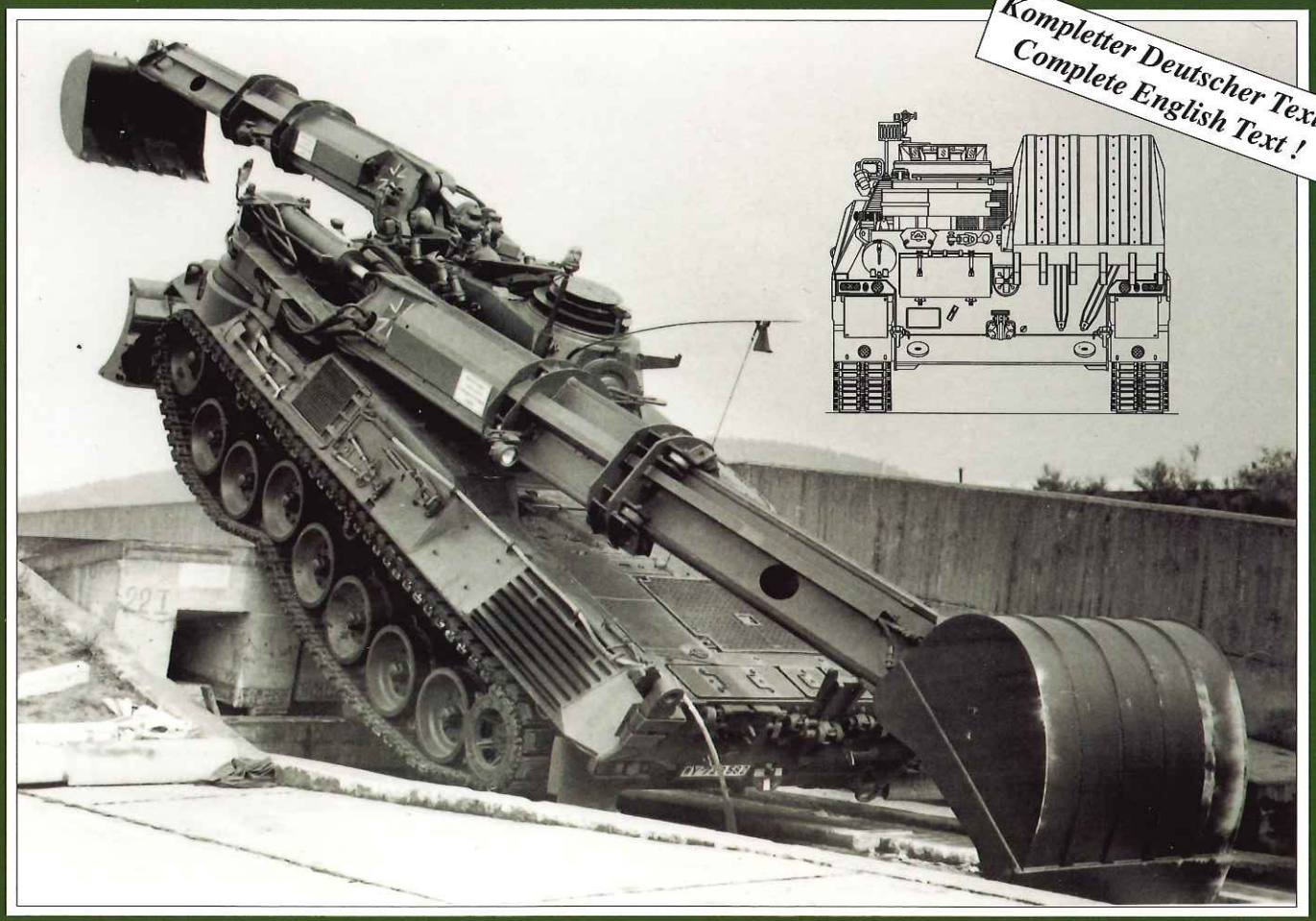
Deutschland : Euro 14,95 / Österreich : Euro 16,00 / Schweiz : CHF 29,90

Tankograd - Militärfahrzeug Spezial N° 5008

Pionierpanzer der Bundeswehr 1956- Heute

Modern German Army Armoured Engineer Vehicles

Kompletter Deutscher Text !
Complete English Text !



Stefan Marx

Tankograd Publishing - Verlag Jochen Vollert

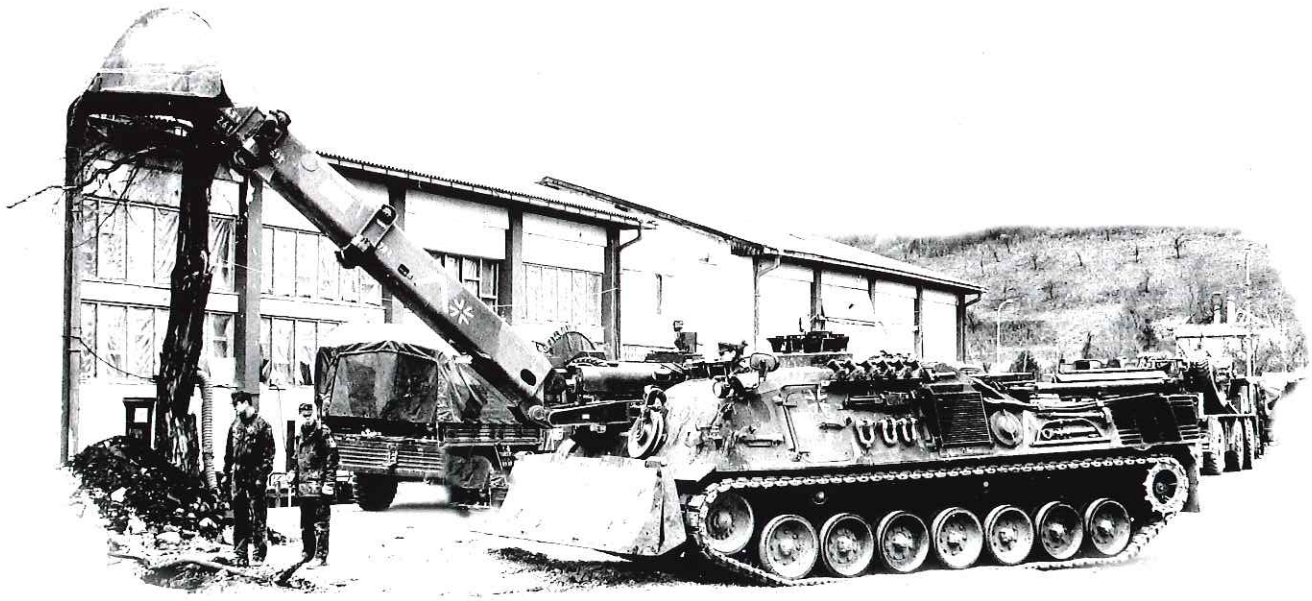
Ein Pionierpanzer 2 Dachs der Panzer-Pionier-Kompanie 140 aus Stadtallendorf beim Baggereinsatz. Der Dachs stellt die konsequente Weiterentwicklung des Pionierpanzers 1 und somit eines der zur Zeit leistungsfähigsten Pionierfahrzeuge weltweit dar. Durch die Nutzung vorhandener Panzerfahrgestelle konnten seinerzeit erhebliche Kosten eingespart werden.
An AEV 2 Dachs (badger) of armoured combat engineer company 140 from Stadtallendorf using its excavator. The Dachs, a further development of the Pionierpanzer 1 used an existing tank chassis. Thus, costs could be reduced considerably at the time of procurement. **(CN)**

Modernste Technologie auf einem 1960er Jahre Panzer. Im Falle des Minenräumpanzers Keilers bekam die deutsche Pioniertruppe ein ausgezeichnetes Gerät zur großflächigen Minenräumung in die Hand, das weltweit Beachtung fand und dem die Besatzungen hohes Vertrauen entgegenbringen.
Most modern mine-clearing technology on a 1960s tank chassis. With the Keiler (boar) mine-clearing tank the German combat engineers received a system of extraordinary performance acknowleged worldwide and highly trusted by the crews. **(CN)**

Tankograd - Militärfahrzeug Spezial N° 5008

Pionierpanzer
der Bundeswehr 1956-Heute

Modern German Army
Armoured Engineer Vehicles



Stefan Marx

Copyright Verlag Jochen Vollert - Tankograd Publishing 2005
Alle Rechte vorbehalten - *All rights reserved*
Keine Vervielfältigung, Nachdruck oder Fotokopie ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages.
No part of this publication may be copied or reproduced without prior written permission by the publisher.

Verlag Jochen Vollert - Tankograd Publishing
Wilhelmstr. 2 b, 91054 Erlangen, Germany

Pionierpanzer

Einführung / *Armoured Combat Engineer Vehicles - Introduction*

Modernste Pioniertechnik: Ein Pionierpanzer 2 Dachs der PzPiKp 140 mit ausgefahrenem Baggerarm. Zwei oben auf dem Arm montierte Arbeitsscheinwerfer ermöglichen auch den Einsatz bei Nacht.
***Most modern engineer technology: An AEV 2 Dachs of combat engineer company 140 with its extended excavator arm. Two spot lights, installed on the top of the arm, give the vehicle the ability to operate at night.* (CN)**

In der Regel sind Pioniere die ersten am Feind und die letzten, die sich vom Feinde lösen. Sie operieren unter Feuer und erdulden ungewöhnlich hohe Verluste. Während des Angriffes beseitigen Pioniere Hindernisse und stellen die Bewegungsfreiheit der eigenen Truppe in schwierigem Gelände und oft innerhalb der feindlichen Waffenwirkung sicher. In der Verzögerung oder in der Verteidigung sind ihre Aufgaben das genaue Gegenteil dessen.
Während des letzten Jahrhundert entwickelte sich die Konstruktion von gepanzerten Pionierfahrzeugen zu einer fortgeschrittenen Wissenschaft, die dem Niveau anderer Teilstreitkräfte in nichts nachstand oder in Teilbereichen sogar übertraf. Beruhend auf den Erfahrungen des Zweiten Weltkrieges war eine Vielzahl von Spezialfahrzeugen entwickelt und eingesetzt worden, die oft für den pioniertechnischen Einsatz schwer gepanzert waren. Diese Erfahrung wurden von der Bundeswehr als Selbstverständlichkeit aufgenommen aber aus finanziellen Engpässen heraus für die Pioniertruppe nicht umgesetzt. Aus diesem Grunde sind zum Ende der 1950er Jahre hin lediglich eine Reihe von Kampfpanzern zuerst als Übergangslösung mit einer Räumschaufel versehen worden. Amerikanische Technik, Ausrüstung und Gliederung legte eine solche Lösung nahe. Erst später wurde zur Deckung der nach wie vor vorhandenen Ausrüstungslücke der auf der Leopard-Familie beruhende Pionierpanzer 1 eingeführt, welcher aber die in ihn gestellten Erwartungen nicht alle auf einmal erfüllen konnte.

Moderne Pionierpanzer können in folgende Kategorien eingeteilt werden:

1. Universelle Pionierpanzer wie der Pionierpanzer 1 für
- Erdaushub
- zum Einebnen und Zuschütten von Bombentrichtern
- der Vorbereitung von Gewässerübergängen und Landeplätzen

Combat Engineers are always the first in and the last out. They have to operate under fire usually enduring heavy losses. Thus armour protection even for general duties is an absolute must. During attack Combat Engineers have to clear obstacles and to ensure the mobility of own troops in difficult terrain and most often within weapons range of an adversary. During delaying actions or defensive operations their task is just the opposite.
During the last century the design of armoured combat engineer vehicles has developed into an advanced scientific effort equal to all other services and sometimes even surpassing the others in ingenuity. Following experiences made during the 2nd World War a whole plethora of special purpose vehicles had been designed and fielded, often heavily armoured to fulfil the requirements of combat engineers. Concerning the modern German Army (Bundeswehr) these experiences were taken for granted but for budgetary reasons the special requirements of combat engineers were neglected. Thus in the late1950s and at first intended as an interim measure only some MBTs were equipped with dozer blades. American technology, equipment and force structures suggested the chosen solution. Later and to fill the standing equipment gap a new Armoured Engineer vehicle (AEV), designed as part of the new Leopard family of armoured vehicles, was procured, but could never fulfil all requirements entirely.

Modern Armoured Engineer vehicles (AEV) can be sub-divided into the following categories:

- dem Bau von Erdhindernissen und Wällen
- dem Aufreißen von festen oder gefrorenen Decken
- Beseitigung von Hindernissen, künstlichen oder natürlichen
- Bohren von Schächten für Sprengungen, als Schützenloch oder für Gründungen
- Bergen und Heben von Lasten mittels Kran
- Bergen von Schadfahrzeugen mittels Winde
- Bewegen von Lasten
- Unterstützung bei Reparaturarbeiten im Felde oder als
- Fahrbare Tankstelle

2. Spezielle Pionierpanzer
   - 2.1 Brückenlegepanzer zum Überbrücken von Hindernissen, trockenen oder Gewässer [1]
   - 2.2 Minenräumpanzer zum Räumen von verdeckt oder offen verlegten Panzer- und Schützenminen
   - 2.3 Wegepanzer wie Räumschaufel- und Sprengpanzer oder Matten- und Faschinenlegepanzer
   - 2.4 Minenlegepanzer
   - 2.5 Pionieraufklärungspanzer

Seit den 1970er Jahren war die Bundeswehr somit sogar mit einer leistungsstarken Auswahl an gepanzerten Pioniermaschinen hohen Standards ausgestattet worden, deren Anzahl aber eher zu gering war und zu spät kam. Ein Minenräumpanzer kam erst nach Ende des Kalten Krieges zur Truppe, während gleichzeitig die Einführung des neuen Pionierpanzers 2 Dachs die Anzahl der vorhandenen Pionierpanzer im Vergleich zu früher nahezu vervierfachte. Heute werden Entwicklungen auf der Basis des Fahrgestelles des Kampfpanzers Leopard 2 fortgeführt, während zwischenzeitlich eher die Leistungserhaltung vorhandener Fahrzeuge als kostengünstigere Lösung verfolgt wird.
Für das „Neue Heer für neue Aufgaben" bedeuten der generelle Trend bezüglich Beschaffungsmodalitäten in Verbindung mit der katastrophalen Haushaltslage beim Bund eine Beschaffungsrealität, die die Erfüllung vorgegebener Aufgaben, deren Definition ohnehin immer schwieriger wird, zunehmend in Frage stellt. Dies führte die Pioniertruppe der Bundeswehr in eine Lage, bei der sie hervorragend ausgestattet ist für einen Krieg, der nie stattfand, während sie gleichzeitig an Operationen teilzunehmen hat, die so nie vorgesehen waren. Die zunehmend detailliert abgefassten taktischen Forderung für die Beschaffung von Neugerät verhindern dabei praktisch die Beschaffung von adäquatem Gerät für laufende und zukünftige Einsätze.

[1] Anmerkung: Brückenlegepanzer und weiteres Pionier-Fahrzeuggerät wird Gegenstand einer weiteren Ausgabe dieser Publikationsreihe sein, und ist somit in vorligendem Werke nicht mit dargestellt worden.

1. Multi-purpose Armoured Combat Engineer Vehicles such as the Leopard AEV 1 are employed for:
   - excavation work such as levelling and filling of bomb craters, preparing river entries and estuaries, erecting soil obstacles and walls and scarifying solid and frozen ground
   - removing barriers and obstacles, artificial or natural
   - drilling holes for the preparation of demolitions, for fox holes used by the infantryman, or for foundations
   - recovering and lifting loads with crane
   - recovering of disabled vehicles with winch
   - carrying loads
   - supporting repair work in the field, or as
   - mobile fuel stations

2. Special-purpose Armoured Engineer Vehicles
   - 2.1 Armoured bridgelaying vehicles for crossing obstacles dry or wet [1]
   - 2.2 Armoured mineclearing vehicles to clear surface-laid and buried anti-tank and anti-personnel mines
   - 2.3 Armoured obstacle clearing vehicles such as dozing machines, charge laying vehicles or vehicles to employ fascines or mats
   - 2.4 Armoured minelaying vehicles
   - 2.5 Armoured engineer reconnaissance vehicles

Since the 1970s the German Army was equipped with a fine selection of armoured engineer vehicles representing a high standard, but concerning numbers in service were too few and came too late. A mine clearing tank has been procured only after the end of the Cold War, while simultaneously the new AEV 2 Badger (Dachs) entered service in numbers more than quadrupling the inventory of multi-purpose armoured combat engineer vehicles in previous service. Today, new developments based on the Leopard 2 chassis are being followed, but in the meantime the upgrade of existing vehicles is considered as more cost-effective.
For the "New Army for New Tasks" the general trend concerning the procedure of equipment procurement and the budgetary abyss are taking a considerable toll on the real military requirements of the day, increasingly difficult to define anyway. Thus the Combat Engineers of the modern German Bundeswehr are in a position to be more than adequately equipped for the Cold War, which never happened, while today simultaneously operating within scenarios never considered before. The increasingly precise tactical requirements to be fulfilled nearly exclude the procurement of proper equipment for existing and future scenarios.

[1] Note: Bridgelaying tanks and further engineer vehicles will be subject to a future publication in this series.

Gruppenbild mit Dachs. Die Experten aus Ingoldstadt: StFw Hoffmann, HFw Köhler, StUffz Kaiser. Ihre Hilfe machte den Unterschied in der Erstellung dieser Publikation.
Badger and Crew. The professionals of Ingoldstadt: StFw Hoffmann, HFw Köhler, StUffz Kaiser. Their support made the difference in finishing this publication. **(JV)**

Mehrzweck - Pionierpanzer

Multi-Purpose Armoured Combat Engineer Vehicles

Die Anfänge - Kampfpanzer mit Pionieraufgaben

In den Anfangsjahren der Bundeswehr war es zunächst nicht möglich die in der Aufstellung befindlichen Pionierzüge mit den entsprechenden gepanzerten Panzerfahrzeugen auszustatten. Deshalb wurden als Übergangslösung vorhandene Kampfpanzer mit einem Räumschild versehen.

Bei den mit dem Kampfpanzer M 47 ausgestatteten deutschen Panzerbataillonen (PzBtl) und den Panzerpionierbataillonen (PzPiBtl) waren jeweils ein bzw. zwei Fahrzeuge mit einem hydraulischen Räumschild für Pionieraufgaben versehen. Es handelte sich dabei um die nachrüstbare Räumschaufeleinrichtung M6.

Einige wenige Kampfpanzer M 48 A2 C wurden 1959 mit einem hydraulisch gesteuerten Räumschild vom Typ M 8 A1 versehen an die Bundeswehr ausgeliefert. Als Pionierpanzer eingesetzt erhielten die Panzerbataillone eines dieser Fahrzeuge und die Panzerpionierkompanien zwei. Die 90 mm Bordkanone wurde dabei zunächst beibehalten. Das Planierschild vom amerikanischen Modell M8 (Bulldozer, Earth Moving: Tank Mounting M8) verfügt dabei über ein abgerundetes Planierschild mit umkehrbarem vierfach verstärktem Schneidmesser. Mit Hilfe von zwei Hydraulikzylindern wird das Heben und Senken der Planiereinrichtung gesteuert. Der erforderliche Druck für die Hydraulik liefert eine mit dem Fahrzeugmotor gekoppelte Pumpe.

Beginnend mit dem Jahre 1987 begann gleichzeitig die Ablösung des Pionierpanzers M 48 A2 C und des Pionierpanzers 1 durch den Pionierpanzer 2.

1998 waren noch 53 Fahrzeuge mit dieser Modifikation bei Geräteeinheiten anzutreffen. Später in der Heeresstruktur 4 ohne Bordkanone verwendet, wurde dieses Fahrzeug einfach als Pionierpanzer M 48 A2 C bezeichnet und war zuletzt sogar noch in der Herresstruktur 5 zu finden. Die dreiköpfige Besatzung verfügte als Bewaffnung über ein 12,7 mm Fla-MG in der Kommandantenkuppel und ein ko-axiales 7,62 mm MG. Während das ko-axiale MG zusammen mit der Kanone zu Beginn der 1990er Jahre ausgebaut wurde, verblieb das Fla-MG noch einige Zeit am Fahrzeug, fiel aber gegen Ende der Nutzungsdauer ebenfalls weg.

The early Years - MBTs with Combat Engineers Tasks

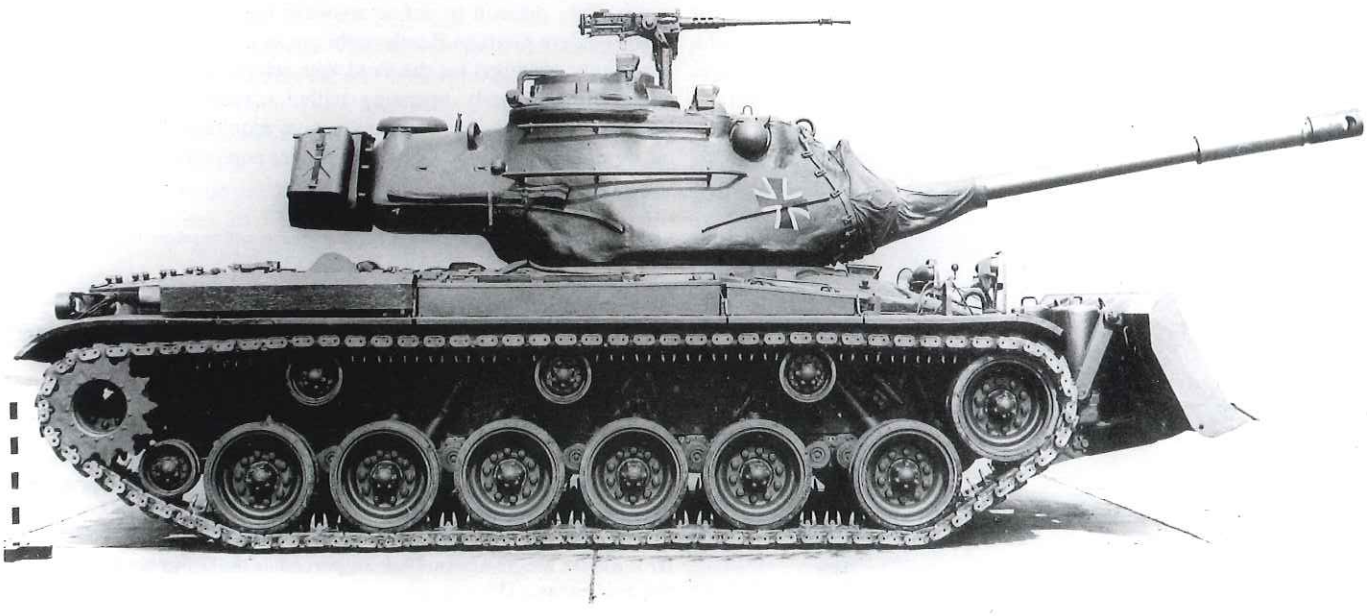
In the early years of the German armed forces is was not possible to equip the new combat engineer platoons with the concerning armoured vehicles. Thus as an interim measure some MBTs were fitted with dozer blades.

One M 47 Gun Tank deployed within the German tank battalions and two M 47 Gun Tanks of the armoured engineer battalions were equipped with hydraulically operated dozer blades for engineering tasks. These vehicles used the US add-on set Bulldozer, Earthmoving, M6.

In 1959 a few M 48 A2 C MBTs were delivered to the German armed forces equipped with the hydraulic dozer blade M 8 A1. Deployed as engineer vehicles the armour battalions received one and the armoured combat engineer battalions received two vehicles, respectively. The 90mm gun of the MBT was retained for the time being. Called the Bulldozer, Earth Moving: Tank Mounting M8, the bulldozer kit for the M 48 A2 has a mouldboard with a reversible blade cutting edge supported by a quadrilateral linkage. Two double-action hydraulic cylinders control raising and lowering of the blade. Pressure for the cylinders is provided by a hydraulic pump driven by the tank engine.

Starting in 1987 the Pionierpanzer M 48 A2 C and the Pionierpanzer 1 were being replaced by the new Pionierpanzer 2 Dachs, simultaneously. Nevertheless in 1998 53 vehicles modified for engineer tasks were still counted for in reserve formations and stored in depots. Later employed without the gun within the Army Structure 4, the vehicles were designated as armoured combat engineer vehicles M 48 A2 C and soldiered on even within the Army Structure 5. For self-defence the three men crew served a 12.7mm air-defence machine-gun in the commander s cupola and a coaxial 7.62 mm machine gun. While the coaxial machine gun was removed together with the gun in the early 1990s, the air defence machine gun was retained only to be removed, too, shortly before the vehicle itself was retired.

Ein Kampfpanzer des Typs M 47 aus den Anfangsjahren der Heeres mit montierter Räumschaufeleinrichtung M6.
M 47 MBT with mounted add-on set, Bulldozer, earthmoving M6.
(BW via KA)



Bei den deutschen Panzerbataillonen und den Panzerpionierbataillonen waren jeweils ein bzw. zwei Panzer M 47 mit einem hydraulischen Räumschild für Pionieraufgaben versehen. Hier zu sehen in Marsch- und Arbeitsstellung.
One M 47 Gun tank deployed within the German tank battalions and two M 47 Gun Tanks within German armoured engineer battalions were equipped with hydraulically operated dozer blades for engineering tasks. Here with dozer blade in travelling and working position. **(BW via KA)**

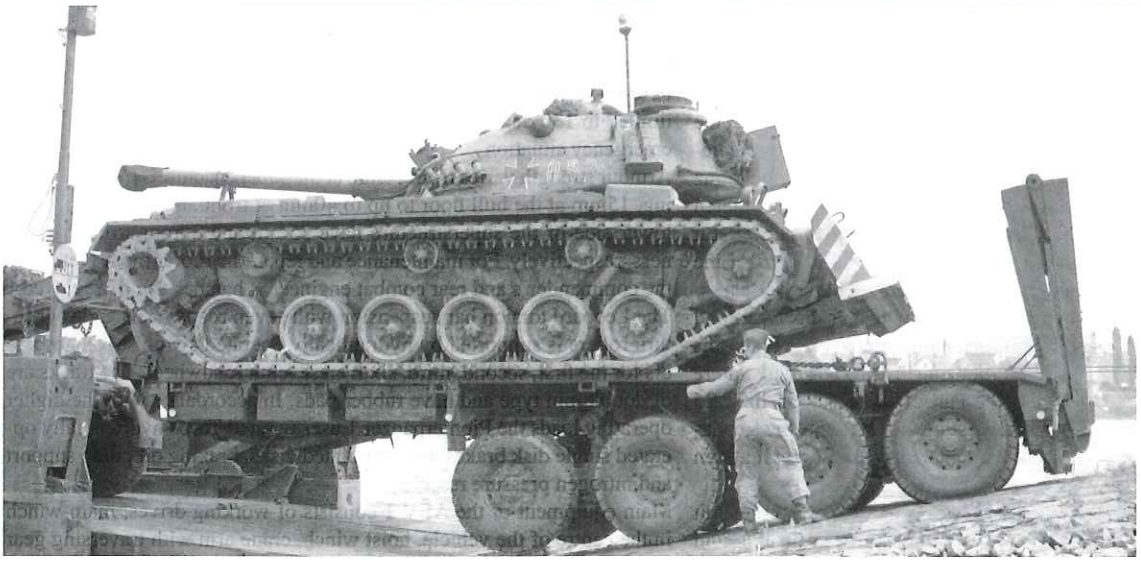
Später erhielt auch der Kampfpanzer M 48 ein hydraulisch gesteueres Räumschild vom Typ M 8 A1. Eingesetzt als Pionierpanzer erhielten die Panzerbataillone eines dieser Frzeuge und die Panzerpionierkompanien zwei. Die 90 mm Kanone wurde dabei zunächst beibehalten.
Eine deutsche Modifikation war die beiderseits des Turmes angebrachte Nebelmittelwurfanlage.
Later some M 48 MBTs received the dozer blade M 8 A1. Deployed as engineer vehicles the armour battalions received one and armoured combat engineer battalions received two vehicles, respectively. At first the 90 mm gun was retained. A German modification were the smoke dischargers mounted on both sides of the turret.
(KA)

Der Kampfpanzer M 48 mit und ohne 90 mm Kanone. Im Laufe seines Dienstes bei der Bundeswehr verlor der Pionierpanzer M 48 die Kanone. Was blieb war das Planierschild vom Typ M 8 A1 mit umkehrbaren vierfach verstärkten Schneidmessern. Mit Hilfe von zwei Hydraulikzylindern wird das Heben und senken der Planiereinrichtung gesteuert.

M 48 MBT with and without 90 mm gun. During its service life the M 48 combat engineer version lost its gun. Retained was the Bulldozer, Earth Moving: Tank Mounting M8 with mouldboard with a reversible blade cutting edge supported by a quadrilateral linkage. Two double-action hydraulic cylinders control raising and lowering of the blade. **(KA)**

Ein M 48 PiPz in Wintertarn verladen auf einem Plattformwagen des deutschen Bundesbahn.
An M 48 AEV in winter-camouflage loaded onto a platform carrier of the German railway service. **(HD)**

Die erhöht angebrachten Frontscheinwerfer des Pionierpanzers M 48 erhielten einen zusätzlichen Schutz.
The headlights of the combat engineer version were located in a higher position and protected by a metal frame. **(PB)**



Pionierpanzer M 48 als Ballast während der Erprobung des HET-70 Panzertransporters, hier bei einer Flussüberquerung. Beachte die Überbreiten-Warnmarkierungen am Räumschild.
An M 48 AEV used as ballast-load during trials of the HET-70 tank transporter. Note the overwidth-markings on the dozer blade. **(BW via HP)**

Pionierpanzer 1

Pionierpanzer 1 - Armoured Engineer Vehicle 1

Der Pionierpanzer 1 ist das dritte Fahrzeug der Panzerfahrzeugfamilie Leopard und stellt eine direkt vom Bergepanzer 2 (Standard) abgeleitete Entwicklung dar. Beide Fahrzeuge sind praktisch identisch mit nur einigen wenigen Unterschieden, die den Bedürfnissen der Pioniertruppe Rechnung tragen. Die Ähnlichkeit der beiden Fahrzeuge wird daran verdeutlicht, dass der Pionierpanzer 1 zunächst auch als Bergepanzer 2 A1 bezeichnet wurde (vgl. Militärfahrzeug-Spezial 5004 - Die Bergepanzer der Bundeswehr). Eine entsprechende militärische Forderung war bereits 1966 aufgestellt worden. Basierend auf einem Entwurf der Dr. Ing. P. Porsche KG war die erste Wanne von der Firma Jung Jungenthal GmbH 1967 fertig gestellt worden.

Der Prototyp wies gegenüber dem Kampfpanzer weniger geneigte Seiten auf. Halterungen für Werkzeuge oder Gerät waren noch nicht vorhanden. Die Firma Jung Jungenthal GmbH lieferte auch den kompletten Satz der Bergeausstattung sowohl für den Bergepanzer als auch für den Pionierpanzer sowie für alle in den Export gehenden Fahrzeuge. Darüber hinaus wurden von Jung Jungenthal die Wanne, die Fahrwerksaufhängung, Teile des Getriebes und diverse Kleinteile für die Serienfahrzeuge hergestellt. Nach der bewährten Vorgehensweise beim Bergepanzer 2 (Standard) übernahm die Maschinenbau GmbH Kiel (MaK) die Rolle als Generalunternehmer und zeichnete sich verantwortlich für die Gesamtdurchführung des Projektes Pionierpanzer. Die Produktion begann 1968 bei Atlas MaK und endete 1969 mit der Auslieferung von insgesamt 36 Fahrzeugen an das deutsche Heer. Der hierfür reservierte Fahrgestell-Nummernbereich reichte von 10001 bis 10999.

Zu den Hauptaufgaben des Pionierpanzers 1 gehören wie beim Bergepanzer 2 (Standard) die Bergung von ausgefallenen, liegen gebliebenen oder stecken gebliebenen Schadfahrzeugen, die auch ein erheblich höheres Gewicht als der Pionierpanzer selbst haben können. Zusätzliche Aufgaben beinhalten das Überwinden und Anlegen von Hindernissen sowie das Herstellen von gedeckten Stellungen oder Schützenlöchern. Dabei wurde besonderer Wert auf die Erhöhung der Räumleistung und den Einsatz eines Erdbohrgerätes gelegt.

Der Pionierpanzer 1 beruht auf der Wanne und dem Fahrgestell mit Motor, Getriebe und Laufwerk des Kampfpanzers Leopard 1 in Verbindung mit einem geschweißten kastenförmigen Aufbau mit einer Aussparung rechts für den Kranausleger. Fast 75 Prozent der Baugruppen des Kampfpanzers Leopard 1 finden sich beim Pionierpanzer 1 wieder. Alle vier Besatzungsmitglieder einschließlich Fahrer, dem Kommandanten, sowie zwei Panzerpionieren verfügen über eigene Sitzplätze im geräumigen Bedienungsraum innerhalb des vorderen linken Teils der Wanne. Während der Kommandant/Fla-MG-Schütze direkt hinter dem Fahrer untergebracht ist, bedient einer der Panzerpioniere das in einer Kugelblende befindliche 7,62 mm Bug-MG an der äußersten linken Seite des Fahrzeuges. Auf dem Dach des Kastenaufbaues befindet sich ein schwenkbares Tageslichtperiskop. Der zweite Panzerpionier blickt nach hinten und bedient die Funkgeräte. Zugang zum Fahrzeug erfolgt über drei einzelne Dachluken oder der Einstiegsluke in der linken Seitenwand des Bedienungsraumes. Vom Leopard 1 stammen auch der Winkelspiegelkranz der Dachluken und die Drehringlafette für das Fla-MG auf der erhöhten Kommandantenkuppel, die eine volle Rundumsicht gewährleistet. Im Vergleich hierzu hat der Fahrer nur ein Sichtfeld von 130 Grad. Eine Notausstiegsluke am Fahrzeugboden kann im Notfall genutzt werden.

Die Panzerungsstärken schwanken von 10 Millimeter für das Dach und die oberen Abdeckungen über 15 Millimeter für den Wannenboden bis hin zu 40 Millimeter für Bug und Vorderseite. Der obere und untere Bereich der Aufbauten weist jeweils eine Panzerstärke von 35 bzw. 25 Millimeter auf. Für Wartungs- und Reparaturarbeiten kann die gepanzerte Abdeckplatte mit Kommandantenkuppel und Luke für den hinteren Panzerpionier abgenommen werden.

Das drehstabgefederte Stützrollenlaufwerk des Leopard-Laufwerkes mit dem Antriebsrad hinten und dem Leitrad vorne, sieben Laufrollen und

The Pionierpanzer 1 (Amoured Engineer Vehicle 1) is the third of the Leopard family of vehicles and represents a direct development derived from the Bergepanzer 2 (Standard) or ARV 2 (Standard). Both vehicles are nearly identical with only minor differences taking into account the special tasks of the combat engineer service. Reflecting the similarities between the AEV and the ARV the Pionierpanzer 1 was also called the ARV 2 A1 in the beginning (compare with Militärfahrzeug Special 5004 - Modern German Army Armoured Recovery Vehicles). The concerning military requirement had been defined in 1966, already. Based on a design by Dr. Ing. P. Porsche KG the first hull for the prototype was completed by Jung Jungenthal GmbH in 1967.

The prototype had less steeply angled hull sides in comparison with the MBT Leopard 1. There was no tool stowage of any kind. Jung Jungenthal GmbH delivered the complete set of recovery components for the ARVs and the AEVs respectively, including all export vehicles. Also Jung Jungenthal GmbH manufactured and produced the hull, suspension, parts of the transmission and several small components for the series production vehicles of the Pionierpanzer 1. Following the procedure concerning the ARV 2 (Standard) Maschinenbau GmbH Kiel (MaK) acting as prime contractor took responsibility for the management of the AEV project. Production started in 1968 and lasted until 1969 with 36 vehicles delivered by Atlas-MaK of Kiel to the German Army. Chassis numbers reserved for the Pionierpanzer 1 are 10001 to 10999.

Main roles of the Pionierpanzer 1 are similar to the ARV 2 (Standard) including the recovery of disabled, broken down and bogged down vehicles, which can be far heavier than the AEV 1 itself. Additional tasks are the removal or construction of obstacles as well as the creation of hull-down positions or foxholes. Special care was taken for an increased dozing capacity and the integration of an earth auger.

The Pionierpanzer 1 incorporates hull and suspension with engine, transmission and running gear of the Leopard 1 MBT taken as a base for an all-welded superstructure with a crane mounted at the front of the hull´s right side. Nearly 75 per cent of all components are interchangeable between the MBT and the AEV. All four crew members including driver, commander and two combat engineers have their seats in the large crew compartment within the forward left side of the hull. While the commander/machine gunner sits behind the driver, one combat engineer operates the 7.62mm MG3 bow machine gun, situated in a ball mount on the far left side of the vehicle s frontal area. There is a swivelling day periscope in the roof of the superstructure. The second combat engineer faces rearward and serves the radios. Access is either through three individual hatches on the roof or through one door at the left side of the superstructure. Taken from the Leopard 1 MBT were the circle of periscopes for the hatches and the gun ring-mount for the air-defence machine-gun mounted on the raised cupola of the commander giving a field-of-view of 360 degrees. In comparison the driver s orientation is limited to 130 degrees. A hull floor escape hatch can be used during an emergency situation.

Armour strength varies from 10mm at the superstructure s roof and decking, 15mm at the hull floor to up to 40mm at front and nose. Upper and lower side of the superstructure have 35mm and 25mm armour thickness, respectively. For maintenance and repair the roof armour plate with the commander s and rear combat engineer s hatches can be removed.

The Leopard torsion bar suspension with seven roadwheels and four return rollers is supported by hydraulically operated swing shock absorbers for the first, second, third, sixth an seventh roadwheel. The tracks are of double-pin type and have rubber pads. In accordance with the higher operating loads the Pionierpanzer 1 uses uprated Teves hydraulically operated single disk brakes with ventilated disks, braking oil pump support and nitrogen pressure reserve.

Main equipment of the AEV 1 consists of working drives, main winch in the centre of the vehicle, hoist winch, crane arm with traversing gear

vier Stützrollen, wird durch Hydraulikschwingungsdämpfer für die erste, dritte, sechste und siebte Laufrolle unterstützt. Die Endverbindergleiskette verwendet Gummipolster. Gemäß den höheren Arbeitslasten verwendet der Pionierpanzer 1 eine hydraulische Einkreis-Scheibenbremse Typ Teves mit Bremsölpumpenunterstützung und Stickstoffdruckreserve.
Die Haupteinrichtungen des Pionierpanzers 1 bestehen aus den Antriebsaggregaten, der in der Mitte des Fahrzeuges untergebrachten Zugwinde, einer Hubwinde, einem Drehkran mit Schwenkwerk und einer leistungsgesteigerten Räumschaufelanlage mit vergrößertem Räumschild zur Erhöhung der Räumleistung von bis zu 200 Kubikmetern in der Stunde. Hierzu wurde das gegenüber dem Bergepanzer nahezu identische Räumschild um 404 Millimeter erhöht und an beiden Seiten durch abnehmbare seitliche Ansatzstücke um 250 Millimeter verbreitert. Für die Eisenbahnverladung oder Fahrten auf der Straße werden die seitlichen Anbauteile der Räumschaufel abgenommen und auf der Motorraumabdeckung verstaut. Vorne am Fahrzeug befindet sich eine, mit Hilfe von zwei Hydraulikzylindern bewegten Hebelarmen gesteuerte Räum- und Planiereinrichtung mit Räumschaufel, die bei Druckverlust automatisch blockiert wird. Die Räumschaufel dient in erster Linie zum Planieren, der Beseitigung oder dem Anlegen von Hindernissen und Sperren (Wegehilfe), dem Ausheben teilgedeckter Stellungen sowie dem Eingraben, Planieren und Schürfen und dem Ausheben von Deckungsgräben. Erd- Gesteins- und Trümmermassen sollen gelöst und verschoben, Wälle, Dämme und Uferverbauungen durchstoßen oder geöffnet werden können. Einschnitte und Trichter werden hiermit zugeschoben. An der Schaufel können vier kleine Reißzähne zum Aufreißen von gefrorenem oder betonierten Flächen von bis zu 50 Millimetern Tiefe oder zwei große Reißzähne mit einer Reißtiefe von 40 Zentimetern aufgesteckt werden. Die Geschwindigkeit beim Einsatz der Reißzähne beträgt dabei maximal acht Kilometer in der Stunde. Auf dem Marsch werden alle Reißzähne auf der rechten Seite des Fahrzeugdaches direkt unter dem Ausleger hinten verstaut. Als sekundäre Aufgabe ist auch das Räumen von Schnee möglich. Beim Einsatz der Zugwinde oder des Kranauslegers wird das Räumschild als Anker benutzt. Eine Aussparung an der Oberkante mittig an der Räumschaufel reduziert die Abnutzung des Bergeseiles während des Einsatzes. Außerhalb der Nutzungszeiten wird die Räumschaufel mechanisch gesichert. Die größte mögliche Arbeitsgeschwindigkeit der Räumschaufel liegt ebenfalls bei acht Kilometern in der Stunde.
Für das schnelle Herstellen von Deckungslöchern im Dauereinsatz oder das Anlegen von Sprengschächten erhielt der Pionierpanzer 1 ein von einem hydraulischen Radialkolbenmotor angetriebenes Erdbohrgerät oder eine Erdschnecke. Am Ende des Kranausleger befestigt und bei einem Betriebsdruck von 175 kg/cm² und einem maximalen Drehmoment von 225 mkg können mit dem Erdbohrgerät dabei unter optimalen Bedingungen bis zu 30 Erdlöcher oder Schützendeckungslöcher von 70 Zentimetern Durchmesser bei einer maximalen Tiefe von 190 Zentimetern innerhalb einer Stunde erbohrt werden. Das Hydrauliköl für den Betrieb des Erdbohrers wird von zwei Flügelpumpen durch Schläuche mit Schnellverschlüssen gefördert, die nach der Installation des hydraulisch betriebenen Bohrers installiert werden. Im niedrigen Drehzahlbereich kann das Erdbohrgerät auch für Baggerarbeiten herangezogen werden. In der Praxis hat der Bohrer nie richtig gemäß seiner Bestimmung funktioniert und die Zuverlässigkeit wurde stark durch das Vorhandensein von Steinen oder Wurzelwerk in nicht der Norm entsprechenden Böden beeinträchtigt.
Zwei Hydraulik-Flügelpumpen von Denison gewährleisten über den Motor den Antrieb der verstärkten Hydraulikanlage. Wegen der gesteigerten Hitzeentwicklung beim Hydrauliköl während Bohrarbeiten mußte ein Wärmetauscher mit einer erhöhten Kühlleistung von 10 000 kcal/h eingebaut werden. Damit wird der Dauereinsatz aller Geräte bei Außentemperaturen von minus 40 Grad Celsius bis zu plus 43 Grad Celsius gewährleistet. Als untere Grenze war ursprünglich lediglich eine Dauerarbeitsleistung von bis zu acht Stunden gefordert worden. Auf der rechten Seite des Fahrzeuges hinter einer Abdeckplatte an der Stelle eines Staufaches im unteren Bereich des Kastenaufbaues im Vergleich zum Bergepanzer 2 (Standard) positioniert, ist der Wärmetauscher leicht zugänglich.
Der mit dem Bergepanzer baugleiche Drehkran mit einer Tragkraft von 20

and an enhanced capacity dozing mechanism with enlarged dozer blade with a maximum capacity of 200 cubic metres per hour. The latter is basically identical with the dozer blade of the ARV 2 (Standard) cousin heightened by 404 millimetres and with 250 mm removable attachements/wings at the side. For railway transport and road movements the wings have to be removed and stowed on the engine deck. Situated at the front of the hull and operated by two hydraulic cylinders through two lever arms, the dozer blade is automatically locked after loss of oil pressure. The dozer blade is usually employed for levelling, construction or removal of obstacles, the creation of hull-down positions as well as excavation, grading, scraping and trench digging. Soil, gravel and debris have to be loosened and moved, walls, embankments, river-banks and watercourses prepared concerning exit and entry points. Indentations and craters can be levelled, too. To be fixed to the blade four small scarifiers for scraping frozen or concrete surfaces of up to 50 millimetres in depth, and two larger scrafiers for scraping frozen or concrete surfaces of up to 400 millimetres in depth can be employed. Operating speed with attached scarifiers is eight kilometres per hour. For travelling the scarifiers are stowed on the right side of the roof of the Pionierpanzer 1 just underneath the jib. The dozer blade can also be employed for the removal of snow or as earth anchor to stabilise the vehicle during crane operations or while operating the earth auger. An indentation at centre top of the blade reduces wear of the main winch cable during operations. When not in use the dozer blade is mechanically locked. Maximum operating speed with dozer blade is eight kilometres per hour, too.
For uninterrupted drilling of foxholes or shafts to be filled with explosives the Pionierpanzer 1 has been equipped with a hydraulically operated earth auger (drilling worm) driven by a radial piston motor. The earth auger is mounted at the front end of the jib and operates with an operating pressure is 175kg/cm² and a maximum torque of 225mkg. Under optimal conditions the earth auger is able to drill up to 30 foxholes of 700mm diameter and a maximum depth of 190cm within one hour. The hydraulic oil is supplied to the radial piston motor of the earth drill through hoses connected to the jib boom by quick-disconnect couplings after installation of the hydraulically operated auger. Operating in a low revolution mode the earth auger can be used for excavation work. In praxi the earth auger never worked as designed and its reliability was heavily degraded when working under non-standard soil conditions incorporating stones or roots.
Two rotary vane pumps made by Denison and coupled with the main engine power the uprated heat exchanger. The heat exchanger delivering 10,000kcal/h has been added to deal with the increased heat absorption by the hydraulic fluids during drilling operations. Thus with an newly dimensioned heat exchanger the Pionierpanzer 1 has been enabled to perform unlimited bulldozing or drilling operations in ambient temperatures from minus 40 degrees Celsius to up to 43 degrees Celsius. Minimum requirement was for eight hours of uninterrupted operations. Located behind a sponson at the right side of the lower superstructure, replacing the toolbox of the ARV 2 (Standard) at that position, the heat exchanger can be accessed with ease.
The Pionierpanzer 1 is equipped with the crane arrangement of the ARV with a maximum lifting capacity of 20,000 kilograms to remove or transport cumbersome pieces such as debris, bridge segments or boats over short distances. Main identification item in comparison to the ARV is the ladder on the crane jib, installed to ease employment of the earth auger and to enable combat engineers to fix explosives on high ground or artificial structures or to work on power lines or bridges. Jib reach of up to seven metres under floor is automatically stopped under load when the allowed capacity level has been crossed. Additionally the overload device has been coupled with a load-release brake. This prevents loads falling down unintentionally. On the side of the crane a scale reminds the crew to the allowed load limits under the indicated elevation. Nevertheless with a practical extension of the jib the load to be lifted is limited to 13,000 kilograms. With a maximum of crane reach chosen the Pionierpanzer 1 is able to hoist up to 7,000 kilograms, while up to 6,300 kilograms can be moved with raised dozer blade. Crane traverse is limited to 270 degrees, while two hydraulic cylinders protected with-

Der Pionierpanzer 1 auf Leopard 1 Fahrgestell stellte einen Quantensprung in moderner Pioniertechnik dar. Hier zwei seltene Aufnahmen eines Pionierpanzer 1 mit Dreiflecken-Tarnanstrich. ***The Pionierpanzer 1 AEV on Leopard 1 MBT chassis represented a quantum-leap in armoured engineer vehicle technology. Here, two rather rare shots of a Pionierpanzer 1 with three-tone camouflage scheme.*** **(PB)**

Tonnen dient dem Räumen oder dem Transport von sperrigen Teilen wie Trümmerstücke, Brückenelementen oder auch Motorbooten über kurze Entfernungen. Eine am Kranausleger befestigte Aufstiegsleiter, die zum leichten Auswechseln des Erdbohrgerätes, zum Anbringen von Sprengladungen in erhöhten Lagen oder künstlichen Strukturen durch Pioniere, oder Arbeiten an Überlandleitungen oder Brücken verwendet wird, bildet das Hauptunterscheidungsmerkmal zum Bergepanzer 2 (Standard). Der Anstellwinkel des Auslegers mit einem Arbeitsbereich von bis zu sieben Metern unter Flur wird bei Überschreitung der erlaubten Höchstlast automatisch blockiert. Zusätzlich ist eine Überlastsicherung mit einer Lastmomentbegrenzung mit automatischer Abschaltung gekoppelt. Dies verhindert ein unbeabsichtigtes Lösen einer Anhängelast. Auf der Seite der Krans erinnert eine Lastanzeige an die erlaubten Höchstlasten bei aktueller Erhöhung. Nichtsdestotrotz bleibt die Anhängelast in Verbindung mit einem praktischen Anstellwinkel des Krans auf 13.000 Kilogramm begrenzt. Bei maximaler Kranauslage können immerhin noch 7.000 Kilogramm bewegt werden und bis zu 6.300 Kilogramm ohne Abstützung auch fahrend. Der Auslegerarm des Krans läßt sich um insgesamt 270 Grad schwenken, während zwei splittergeschützte Hydraulikzylinder einen Anstellwinkel von bis zu 72 Grad ermöglichen. Im Notfall kann

in an armoured box permit crane elevations of up to 72 degrees. In an emergency the traverse gear of the crane can be handled manually from outside the vehicle by a hand crank. But after opening a tube near the hydraulic cylinders the elevation of the crane can be lowered to zero, only. The corresponding hoist winch mechanism with its vertically positioned cable drum with 100 metres of 13mm diameter cable is situated at the right side of the crew compartment to serve the crane under armour protection.

The main winch, located under the floor of the crew compartment, is powered by two hydraulic motors in a manner to evade hard stresses. The exit opening of the main winch is located at the front of the vehicle with a hydraulically driven cable tensioning device with a two-speed transmission immediately behind the aperture. Thus the cable from the horizontal drum is automatically extended or rewinded keeping cable tension at the chosen level under load. Cable guides ensure a proper wind-up during operations. Nearly for the whole length of the rope the operating speed of the winch can be regulated by the selection of the right gear in combination with the corresponding amount of revolutions of the engine. Operating speeds of the winch are 14 meters per minute in the first gear and 44 meters in the second gear. Direction of rope operation can be chosen

das Schwenkwerk auch manuell von außerhalb des Fahrzeuges mit Hilfe einer Kurbel bedient werden. Durch Öffnen einer Leitung im Bereich der Hydraulikzylinder läßt sich der Kran wieder einfahren. Der dazu gehörende Hubwindenmechanismus mit vertikal angeordneter Trommel und einem 100 Meter langen und 13 Millimeter starken Hubwindenseil befindet sich auf der rechten Seite des Mannschaftsraumes, so dass der Kran auch unter Panzerschutz bedienbar bleibt.

Die raumsparend tiefliegend untergebrachte Zug- oder Hauptwinde wird von zwei hydraulischen Motoren betätigt, ohne dabei harte Belastungsstöße aufnehmen zu müssen. Direkt am Bug des Fahrzeuges befindet sich die Arbeitsöffnung für die Hauptwinde, wobei sich direkt dahinter die Seilspannvorrichtung mit Zweiganggetriebe befindet. So wird gewährleistet, dass das von einer horizontalen Trommel ablaufende Seil beim Ausfahren und Einziehen auch unter Last ständig gespannt bleibt. Seilführungen garantieren einen sicheren Seilweg. Beinahe über die gesamte Seillänge hinweg kann die Seilgeschwindigkeit mit Hilfe der Motordrehzahl reguliert werden. Die Arbeitsgeschwindigkeit des Hauptwinden- oder Bergeseiles liegt im ersten Gang bei 14 Metern in der Minute und im zweiten Gang bei 44 Metern in der Minute. Durch Umsteuern der hydraulischen Motoren läßt sich die Drehrichtung der Seiltrommel bestimmen. Ein Federspeicher sorgt für das Festhalten der Bremse unter Zuglast.

Die Zugkraft der Hauptwinde mit ihrem 90 Meter langen und 33 Millimeter starkem Stahlseil beträgt bis zu 34.500 Kilogramm im Einfachzug, kann aber mit Hilfe einer Umlenkrolle bis auf 69.000 Kilogramm erhöht werden. Damit wird auch der Einsatz des Bergepanzers weitab vom Ausfallort aus sicherer Entfernung ermöglicht.

Der Seilantrieb kann wasserdicht und beschußsicher abgedeckt werden, so dass neben der Dichtigkeit der Wanne die Tiefwat- und Tauchfähigkeit erhalten bleibt. Zwei Flügelpumpen geben dabei den nötigen Öldruck für das Hydrauliksystem der Windeneinrichtung.

Grundsätzlich ist der Wechsel von Triebwerksblöcken auch weiterhin möglich und wird bei einigen exportierten Pionierpanzern dieses Typs auch regelmäßig praktiziert. Bei den deutschen Pionierpanzern ist der Bock zur Aufnahme des Triebwerksblockes und das Hebegeschirr zumindest nicht mehr Bestandteil der Ausrüstung und die Motorraumabdeckung am Heck wird zur Mitnahme des Erdbohrgerätes genutzt.

Hilfseinrichtungen und Gerätschaften werden zumeist in dem geräumigen Staukasten im oberen Teil des Fahrzeuges untergebracht und beinhalten neben Schweiß- und Schneidbrennern, Schlagbohrer, Kettensäge, Fahrzeugheber und Umlenkrollen auch den gängigen Satz an Grundwerkzeugen. Die große Umlenkrolle ist vorne am Fahrzeug aufgehängt. Betankung oder Kraftstoffentnahme von Fremdfahrzeugen ist möglich. Zusätzlicher Stauraum wurde für die Mitnahme von bis zu 600 Kilogramm an Sprengausrüstung einschließlich Zündern und 117 Kilogramm Sprengstoff reserviert. Als Ergänzung zur großen Werkzeugkiste am Heck des Fahrzeuges verfügt der Pionierpanzer dort auch über eine weitere kleinere.

Der Pionierpanzer 1 ist mit einem Schacht auf der Kommandantenluke in bis zu vier Metern Wassertiefe tauch- und lenkfähig.

Angetrieben wird der Pionierpanzer von einem MTU Dieselmotor MB 838 CaM-500, ausgelegt als 10-Zylinder V 90° Viertakt-Vorkammer-Mehrstoffmotor mit mechanischem Ladegebläse, womit insgesamt 830 PS oder 610 kW bei 2200 U/Min erreicht werden können. Der Motor ist am Fahrzeugheck untergebracht, wobei die Abgasgrätings den Kampfpanzer Leopard verraten. Kühlung wird durch ein thermostatisch geregeltes Axialgebläse gewährleistet. Das 4-Gang-Planeten-Schalt- und Lenkgetriebe mit hydraulischem Drehmomentwandler von ZF Typ ZF 4 HP 250 hat vier Vorwärts- und zwei Rückwärtsgänge.

Zur Standardausstattung gehören eine ABC-Schutzbelüftungsanlage, Fahrzeugheizung und eine Feuerwarn- und Unterdrückungsanlage von Kidde Deugra.

Als Bewaffnung dienen zwei 7,62 mm Maschinengewehre MG3, eines als Bug-MG und eines zur Fliegerabwehr oben auf dem Dach. Alle sechs Nebelwurfbecher der Nebelmittelwurfanlage befinden sich mit jeweils leicht versetzter Ausrichtung auf der linken Seite des Panzerkastens und decken so die gesamte Frontbreite des Fahrzeuges ab.

by switching the mode of the hydraulic motors. A spring lock holds the brakes under load. With 90 metres of 33mm diameter steel rope the main winch has a pulling capacity of up to 34,500 kilograms without guide pulley and up to 69,000 kilograms with guide pulley.

For fording and diving operations the rope drive can be covered watertight. Power for the hydraulically operated winches is provided through two rotary-vane pumps to generate the needed oil pressure.

In principal the changing of powerpacks is still possible and is regularly conducted by at least some of the exported AEVs. In Germany the cradle for the powerpack and the concerning whiffle tree is no longer part of the equipment while the rear platform on the engine deck is used to carry the earth auger.

Auxiliary equipment includes welding and cutting torches, electric impact wrench, percussion drill, vehicle jack, pulleys, towbar, a set of shackles, and a basic tool kit. The guide pulley is stowed at the front of the vehicle. Refuelling and defuelling operations are also possible. Additional stowage space has been reserved for up to 600 kilograms of demolition equipment and fuzes including 117 kilograms of explosives. Additionally to the big toolbox at the rear of the vehicle the Pionierpanzer has a smaller toolbox there, too.

Equipped with fording trunk the Pionierpanzer 1 can operate securely in up to 400 centimetres below water level.

Powered by an MTU MB 838 CaM-500 10-cylinder 4-stroke turbocharged multi-fuel engine in V90° position with mechanical charging fan the AEV can develop up to 830 hp (610 kW) at 2200 rpm. The engine is situated at the rear of the vehicle with the engine exhaust louvres Leopard-like at the rear sides. Cooling is ensured by an axial fan regulated by a temperature sensor. The 4-speed planetary steering gearbox with hydraulic torque converter of type ZF 4 HP 250 gives four forward and two reverse gears.

Standard equipment includes an NBC overpressure protection system, crew heater and a fire warning and suppression system from Kidde Deugra.

Armament consists of two 7.62mm machine guns MG3, one in the bow and one for air defence on the top of the superstructure. All six smoke dischargers are located on the left side of the hull in one row slightly positioned in different angles to fully cover the frontal arc of the vehicle.

For night operations the Pionierpanzer 1 is equipped with passive night driving device for the driver and an image intensification device for the commander. Radios include an intercom system combined with a SEM vehicluar radio set. Additionally the Pionierpanzer 1 is equipped with an outside intercom telephone box at the right rear side of the vehicle.

As of its advanced layout the Pionierpanzer 1 represents a versatile vehicle well suited for forward engineer roles with high mobility. Clearly arranged working stations ease training for trainees and instructors. Compatibility and spare parts exchangeability with the ARV variant is nearly 100 per cent. But in the case of the Pionierpanzer 1 standardisation and cost-effectiveness took precedence over combat efficiency especially on German soil. Several counties procuring the ARV variant did not follow suite with the AEV. The similar French ENFRAC project was cancelled for this reason. In the end it has to be admitted that the earth auger never functioned properly and was often only simulated during exercises to escape problems with the drill gear. Under optimal conditions concerning soil composition it worked properly. Thus the earth auger was the first item to be removed after development of a follow-on AEV started.

During its service life Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH (FFG) was responsible for depot level maintenance of the Pionierpanzer 1.

Within the German Army Structure 4 the Pionierpanzer 1 was in service with two vehicles per armoured engineer company (PzPiKp) of the combat brigades. Here, the two Pionierpanzer mittel (medium AEV) formed the Armoured Clearing Section (RäumPzGrp) as part of the Armoured Bridging and Clearing Platoon.

Starting from 1988 all 36 Pionierpanzer 1 have been converted by Rheinmetall Landsystems into Pionierpanzer 2 Dachs.

Including export a total of 107 (Fahrzeugsätze) AEV Leopard 1 had been produced.

Ein Pionierpanzer 1 mit montiertem Bohrgerät. In dieser Form wurde das Fahrzeug 1968 in klassischem Olivgrün eingeführt.
An AEV 1 with installed earth drill. In this configuration and in classic olive green camouflage the vehicle was procured from 1968.
(FT)

Pionierpanzer 1 der Bundeswehr mit Erdbohrer auf ausgefahrenenen Kranausleger in Arbeitsstellung.
Pionierpanzer 1 AEV of the Bundeswehr with earth-drill fitted to the crane-boom in working position. **(AK)**

Für das schnelle Herstellen von Deckungslöchern im Dauereinsatz oder das Anlegen von Sprengschächten erhielt der Pionierpanzer 1 ein von einem hydraulischen Axialkolbenmotor angetriebenes Bohrgerät oder Erdschnecke.
For uninterrupted drilling of foxholes or shafts toi be filled with explosives the AEV 1 has been equipped with a hydraulically operate4d earth auger.
(BW)

Für den Nachtmarsch sind für Fahrer und Kommandant Bildverstärkerwinkelspiegel (BiV) auf Restlichtverstärkerbasis vorhanden. Als Fernmeldeeinrichtungen dienen eine Bordsprechanlage und eine integrierte SEM Funkanlage. Zusätzlich verfügt der Pionierpanzer 1 mit einem Telefonkasten am Heck hinten rechts über eine Außensprechverbindung.
Wegen seiner fortschrittlichen Auslegung repräsentiert der Pionierpanzer 1 ein vielseitiges für den Einsatz der Pioniere optimiertes Fahrzeug mit hoher Beweglichkeit. Die übersichtliche Auslegung der Bedienerplätze erlaubt eine einfache Handhabung und eine schnelle Ausbildung der Bediener und der Ausbilder selbst. Die Austauschbarkeit der Ersatzteile mit dem Bergepanzer liegt bei 100 Prozent. Aber Standardisierung und Kosteneffektivität traten beim Pionierpanzer gegenüber seiner Durchsetzungsfähigkeit in den Vordergrund, besonders für die Geländeverhältnisse im deutschen Raum. Eine Reihe von Staaten, die den Bergepanzer beschafft haben, verzichteten auf den fast identischen Pionierpanzer.Das ähnliche französische Projekt ENFRAC wurde aus diesem Grunde wieder eingestellt. Am Ende muß zugegeben werden, dass das Erdbohrgerät nie richtig funktioniert hat und bei Übungen wurde es zumeist simuliert, um Problemen mit dem Bohrmechanismus aus dem Wege zu gehen. Nicht zuletzt deswegen war der Erdbohrer auch der Teil der Ausrüstung, der bei der Entwicklung eines Nachfolgefahrzeuges zuerst wegfiel.
Während seines gesamten Einsatzzeitraumes wurde die Wartung und Instandhaltung des Pionierpanzers 1 von der Firma Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH (FFG) betreut.
Innerhalb der Heerestruktur 4 wurde der Pionierpanzer 1 bei der Bundeswehr mit jeweils zwei Fahrzeugen in den Panzerpionierkompanien der Brigaden eingesetzt. Hier bildeten die beiden Pionierpanzer mittel die Räumpanzergruppe innerhalb des Panzerbrücken- und Räumpanzerzuges.
Alle 36 Pionierpanzer 1 wurden ab 1988 von der Firma Rheinmetall Landsysteme GmbH auf den Standard Pionierpanzer 2 Dachs umgerüstet. Einschließlich Export sind insgesamt 107 Fahrzeugsätze Pionierpanzer Leopard gefertigt worden.

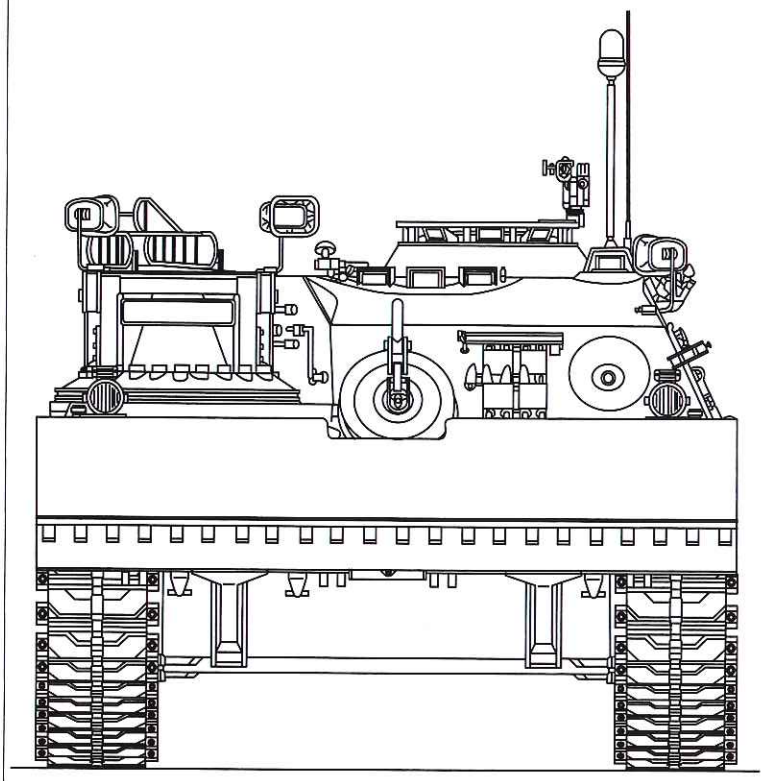
Blick über den vorderen oberen Fahrzeugbereich des Pionierpanzer 1.
The PiPz 1 frontal top-hull details. **(AK)**

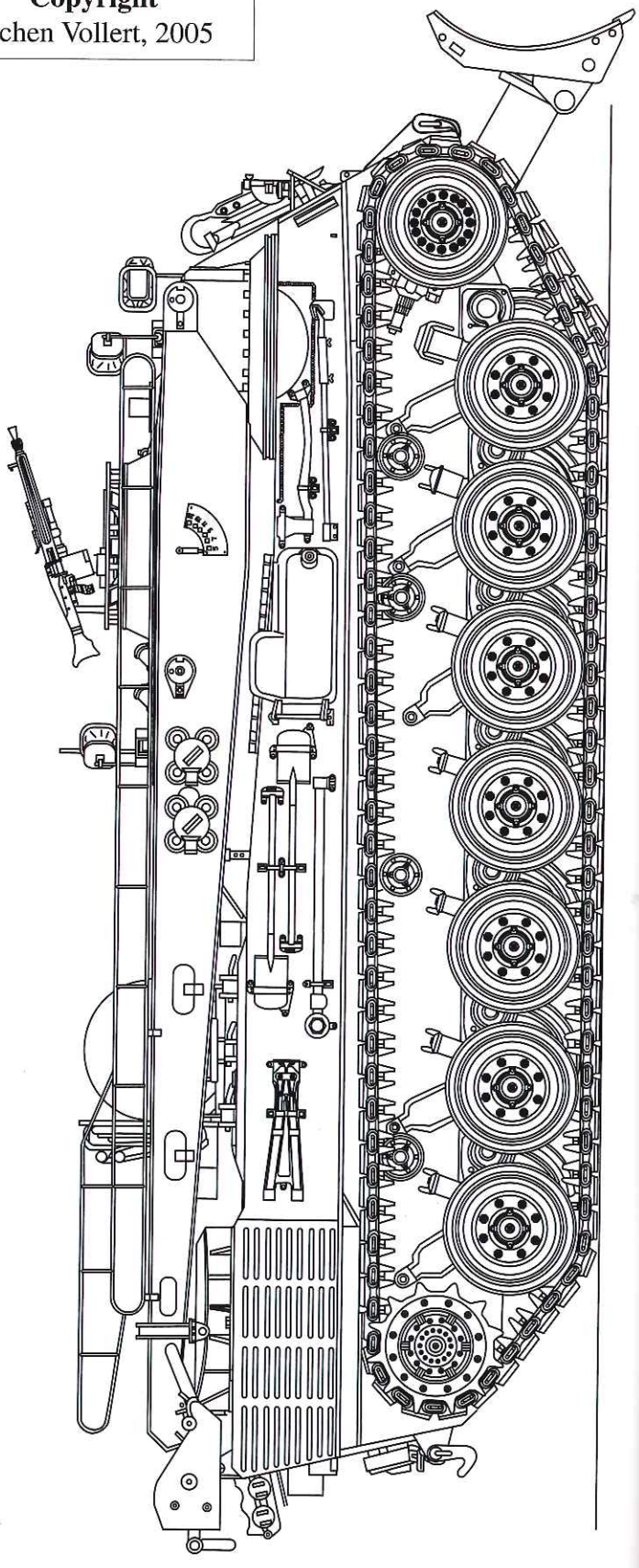
Der Erdbohrer hier bei einem Pionierpanzer der Niederlande.
The earth auger, here shown on a Dutch vehicle. **(UH)**

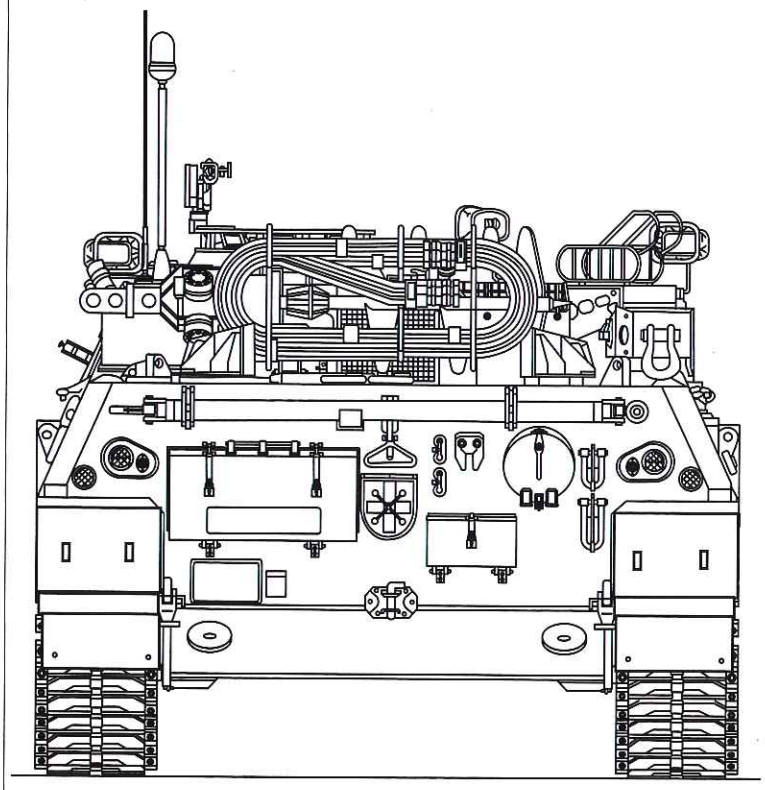
Pionierpanzer 1 mit montiertem Tiefwatschacht.
Pionierpanzer 1 with deep-fording trunk fitted. **(AK)**

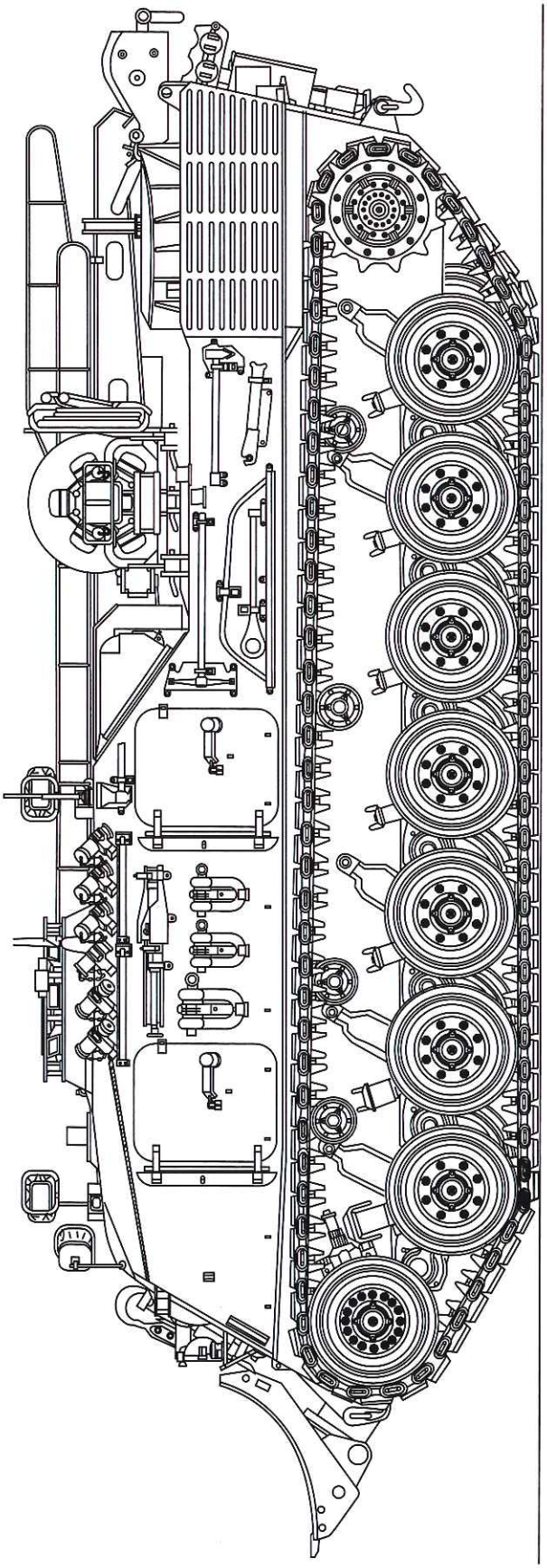
Pionierpanzer 1
Pionierpanzer 1 AEV
Maßstab 1/35 ***Scale***

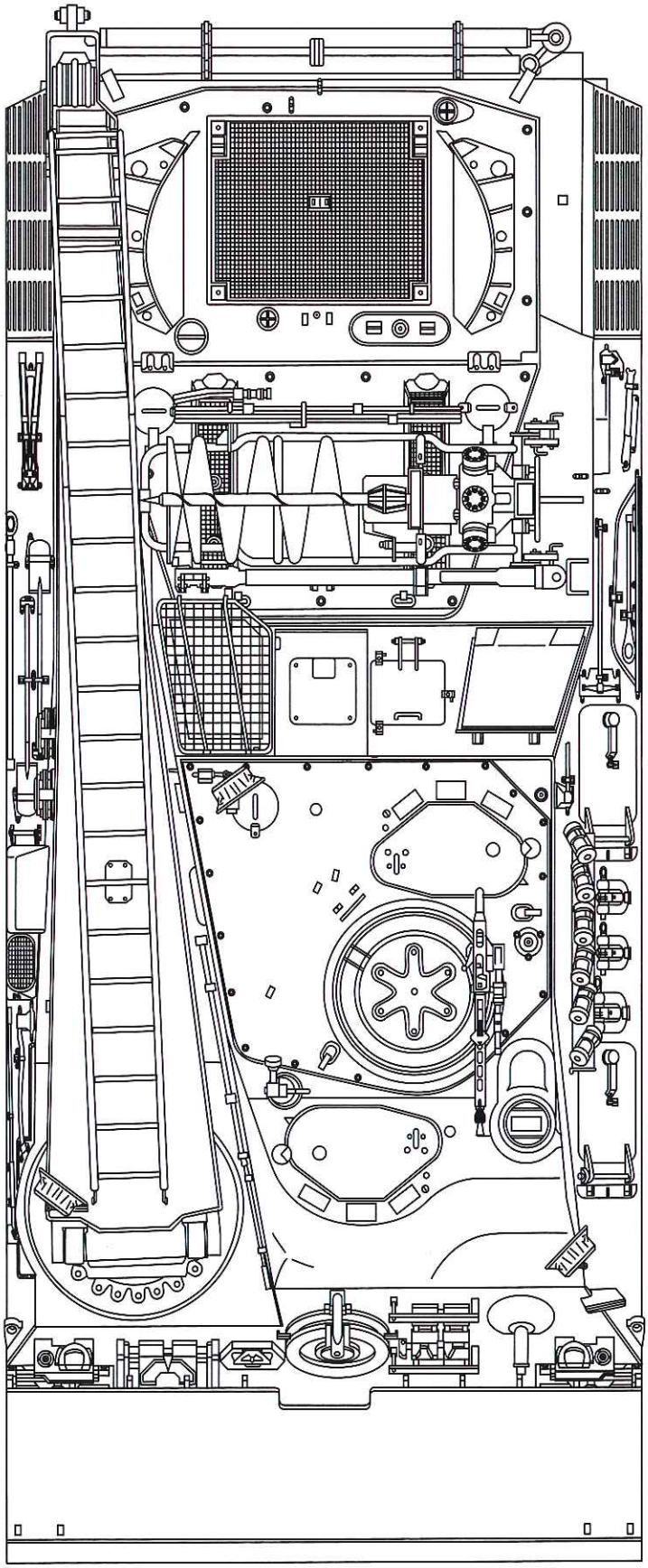
Zeichnung / *Drawing*
Copyright
Jochen Vollert, 2005











Gepanzerte Pioniermaschinen GPM

Armoured Engineer Vehicles GPM

Aufgrund einer zwischen 1969 und 1973 definierten militärischen Forderung sind zwei schwere Gepanzerte Pioniermaschinen (GPM) bis zur Prototypenphase entwickelt worden, um die zukünftige Auslegung eines neuen Pionierpanzers für die Bundeswehr studieren zu können. Die besonderen Aufgaben, die von dem neuen Fahrzeug übernommen werden sollten, beinhalteten die pioniertechnische Vorbereitung von Uferbänken und fließenden Gewässern sowie Baggerarbeiten im Wasser, um gepanzerten Kräften die Überwindung solcher Hindernisse zu ermöglichen. Oft sind es die steilen und schlammigen Uferzonen von Flüssen oder Gewässern, die ein wirkliches Problem für mechanisierte Kräfte darstellen, während Flußbette zumeist ohne weitere Hilfe durchquert werden können. Im Verlaufe des Gefechtes ist es aber wichtig Zu- und Ausfahrten an Flüssen oder am Strand schnell vorzubereiten. Zusätzlich hatte man sich auf Hindernisse unter der Wasseroberfläche einzustellen. Die allgemeine Aufgabe der Bergung von Gefechtsfahrzeugen wurde ergänzt durch die Aufgabe des Bergens unter Wasser. Deshalb mußten die neuen Fahrzeuge zunächst mit einer Baggereinrichtung versehen werden. Zwei Prototypen sind 1973 und 1974 hierzu fertig gestellt worden. In Zusammenarbeit mit Maschinenbau GmbH Kiel (MaK) entwickelte und fertigte die Firma Jung Jungenthal GmbH die entsprechende Modifikation der Leopard 1 Wanne und einen Pumpenantrieb für beide Prototypen, sowohl für die Eisenwerke Kaiserslautern (EWK) als auch für MaK selbst. Die von 1973 bis 1977 durchgeführten Truppenversuche zeigten aber eine deutliche Überlastung der Fahrgestelle, hervorgerufen durch die Pionierausstattung, so dass für eine mögliche Serienproduktion eher das Fahrgestell des Leopard 2 in Erwägung gezogen werden mußte.

GPM Prototyp 1

Der Prototyp 1 (PT1) mit zwei Teleskopbaggern an der Fahrzeugfront wurde von den Eisenwerken Kaiserslautern (EWK) gefertigt. Für die Marschfahrt oder außerhalb der Nutzung wurden diese nach hinten geschwenkt und arretiert. Beide Tieflöffel hatten eine Aufnahmefähigkeit von 1,4 Kubikmetern, so dass jeweils pro Stunde bis zu 170 Kubikmeter Erdreich oder Sand bewegt werden konnten. Mit einer Zugkraft von 15 Tonnen und einer Schubkraft von zehn Tonnen waren beide Teleskoparme auch als Kran nutzbar. Beim Kraneinsatz mußten die Tieflöffel jedoch entfernt werden. Beide Hydraulikarme konnten unabhängig von einander eingesetzt werden, wobei auf jeder Seite ein Schwenkbereich von 180 Grad und ein Höhenrichtbereich von bis zu 60 Grad zur Verfügung stand. Der Hydraulikzylinder zur Höhensteuerung befand sich auf dem Ausleger, während die Seitenrichtvorrichtung aus einem Drehwerk mit Kugelstützrollen bestand. Ein schmaler Aufbau zwischen den beiden Teleskopauslegern nahm die dreiköpfige Besatzung, bestehend aus dem Fahrer und ersten Bediener für den rechten Bagger, dem Mechaniker und zweiten Bediener für den linken Bagger, sowie dem Kommandanten auf, alle in einer Reihe hintereinander sitzend in leicht erhöhter Position zum Vordermann, wobei der Kommandant hinten den dritten und höchsten Platz einnahm, ausgerüstet mit einer Winkelspiegelanordnung für Rundumsicht und einer Drehringlafette für ein Fliegerabwehr-Maschinengewehr, das aber nie installiert worden ist. Falls nötig konnte der zweite Bediener auch beide Bagger steuern. Für den Einsatz der Teleskopbagger mußte die Motordrehzahl mindestens 850 U/Min erreicht haben.

Für den Betrieb der betreffenden Pionierausstattung ist die Hydraulikanlage mit insgesamt sechs Pumpen und zwei verschiedenen Tanks für die Hydraulikflüssigkeit signifikant leistungsgesteigert worden. Die Hydraulikanlage bedient dabei entweder die Teleskopbagger, die Räumschaufel oder die Windeneinrichtung. Wegen der dabei auftretenden hohen Drücke wurde der Wärmetauscher für eine Leistung

Following a military requirement, defined between 1969 and 1973, two heavy Armoured Engineer Vehicles (Gepanzerte Pioniermaschinen – GPM) were developed to prototype status to study a future Pionierpanzer (AEV) design for the German armed forces. The special engineer tasks to be included into the new vehicle were the preparation of the banks of rivers and watercourses and excavation operations in water to enable tanks to negotiate water obstacles. Often the steeply angled and muddy banks of rivers and watercourses were the real problem for mobility concerning armoured formations, while the riverbeds often could be negotiated without assistance. However, during operations the quick preparation of entry and exit points of rivers or beaching sites is essential. Additionally difficult terrain under the surface of water obstacles had to be dealt with. The general task of recovery operations was extended to include the recovery of disabled vehicles under water. Thus, the new vehicle had to be equipped with an excavator and two prototypes were completed in 1973 and 1974. In close co-operation with Maschinenbau GmbH Kiel (MaK) Jung Jungenthal GmbH developed and manufactured the modified Leopard 1 MBT hull and pumpdrive for the two prototypes, one for Eisenwerke Kaiserslautern (EWK) and the other one for MaK itself. After troop trials conducted between 1973 and 1977 and because of the heavy loads encountered with the engineer equipment installed series production vehicles were considered to be better based on a Leopard 2 chassis.

GPM Prototype 1

The Protoype 1 (PT1) with two traversing excavator units on telescopic arms on the hull front was build by Eisenwerke Kaiserslautern (EWK). For travelling or when not in use the telescopic arms could be folded back. Each bucket had a capacity of 1.4 cubic metres enabling the PT1 to move up to 170 cubic metres of soil or sand per hour. With a pulling capacity of 15 tonnes and a pushing capacity of ten tonnes both booms could be used as cranes, too. However, for crane operations the buckets had to be removed. Both hydraulically operated booms could be controlled independently and had a traverse of 180 degrees to each side and an elevation of up to 60 degrees. A pitching cylinder for elevation control was located on top of the booms, while the traverse mechanism consisted of a turntable with ball-bearings. The narrow superstructure between the telescopic arms accommodated the three-men crew of driver/excavator-operator right side, mechanic/excavator-operator left side and the commander, all seated one behind each other in a slightly raised position with the commander positioned in the third and highest place equipped with a circle of periscopes and a gun ring mount for an air defence machine gun, which was never installed. If necessary the second excavator operator could also control both buckets. For operating the telescoping arms the engine tickover speed had to be at least 850 rpm.

For the operation of the concerning engineer equipment the hydraulic system had been significantly improved with six pumps taking oil from two different hydraulic fluid tanks. The hydraulic system could either serve the telescoping arms, the dozer blade or the winch. Because of the high pressures incorporated the accompanying heat exchanger had an chosen output of 176,000 kilojoules. The winch could also be used for underwater operations as a bulkhead was fitted to keep water out, just in case the bilge pump was overloaded.

Maximum height of the PT1 of 280 centimetres as required by the design specifications could be fulfilled. While the width of the Pionierpanzer 1 of 325 centimetres was retained, the total length had been increased by the stowed buckets to 870 centimetres. To save weight some components such as the engine bay cover were made of light alloy. The

von 176.000 Kilojoule ausgelegt. Die Winde kann auch unter Wasser eingesetzt werden, da ein Schott zur weiteren Abdichtung eingebaut wurde, für den Fall einer Überlastung der Lenzpumpe. Die geforderte Maximalhöhe konnte mit 280 Zentimetern beim PT1 eingehalten werden. Während die Breite des Pionierpanzers 1 mit 325 Zentimetern beibehalten wurde, stieg die Gesamtlänge mit den verstauten Tieflöffeln auf 870 Zentimeter. Um Gewicht zu sparen, wurden Bauteile wie die Motorraumabdeckung aus leichten Legierungen gefertigt. Die vom Pionierpanzer übernommene Räumschaufel konnte zur besseren Unterstützung bei Erdarbeiten geneigt werden. Zur besseren Steuerung und Bedienungsvereinfachung gaben größere Rückspiegel ein Sichtfeld von nunmehr 70 Grad gegenüber 32 Grad beim Pionierpanzer 1. Mit einem Leergewicht von 51 Tonnen und einem Gefechtsgewicht von bis zu 57 Tonnen waren die Grenzen für das Fahrgestell deutlich überschritten worden.

Die Truppenversuche zeigten die Vorteile des EWK-Konzeptes, doch auch die Überlastung des Fahrgestelles. Heute befindet sich der PT1 in einem Depot in Koblenz als Teil der Wehrtechnischen Studiensammlung, ist aber nicht Teil der Ausstellung.

GPM Prototyp 2

Der Prototyp 2 (PT2) von MaK zeigte einen mit Hilfe eines doppelten Auslegers an einem Flachturm montierten Knickarmschaufelbagger von Orenstein & Koppel (O&K) mit einer übergroßen Baggerschaufel und einem Schwenkbereich von 360 Grad. Der Schaufelbagger nutzte den Drehkranz des Panzerturmes und wurde auf dem Marsch nach hinten geschwenkt. Trotzdem blieb das Fahrzeug damit mehrere Meter länger als in der unmodifizierten Version. Gesteuert von zwei großen Hydraulikzylindern war der PT2 vorne mit einem geteilten Planier-Räumschild ausgestattet.

Heute ist der PT2 Teil der ehemaligen MaK Sammlung in Kiel nachdem er noch eine Zeit als Versuchsträger für Berge- und Windeneinrichtungen genutzt worden war. Die Pionierausstattung ist dafür vom Fahrgestell entfernt worden. Beide Prototypen waren ausgelegt für Unterwasserarbeiten. Mit mehr als 50 Tonnen waren beide Fahrzeuge deutlich mit der gewählten Pionierausstattung überladen. Das gewählte Fahrgestell war nicht für solche Belastungen ausgelegt und unterlag deshalb einem exzessiven Verschleiß. Technische und konzeptionelle Schwierigkeiten traten hinzu. Aus Kostengründen und wegen technischer Schwierigkeiten wurde die Entwicklungslinie GPM schließlich nicht weiter verfolgt und 1977 endgültig eingestellt. Nichtsdestotrotz sind die erzielten Erkenntnisse aus den GPM-Studien in eine einfachere und kostengünstigere Lösung durch den Umbau vorhandener Fahrzeuge, die zum echten Pionierpanzer 2, dem Dachs führten, eingeflossen. Später, ganz zu Beginn des 21. Jahrhunderts, sollte die Idee, das Fahrgestell des Leopard 2 für einen neuen Pionierpanzer zu nutzen, jedoch wieder auftauchen.

dozer blade of the Pionierpanzer 1 could be inclined to assist in earth moving operations. For bucket control and easier handling the larger rear mirrors gave an enhanced rear view of 70 degrees in comparison to 32 degrees of the Pionierpanzer 1 rear mirrors. But with an empty weight of 51 tonnes and a combat weight of 57 tonnes the limits of the Leopard 1 chassis were exceeded too far.

Troop trials turned out to be in favour of the EWK design but nevertheless the EWK design overloaded the chassis, too. Today PT1 is stored in Koblenz as part of the WTS Collection, but sadly is not part of the display.

GPM Prototype 2

The second prototype designed by MaK showed a flat turret with an oversize excavator mechanism of company Orenstein & Koppel (O&K) mounted on a double arm jib with a traverse of 360 degrees. The excavator mechanism used the turret ring of the MBT turret and was traversed to the rear for travelling. Though the vehicle length clearly surpassed that of the unmodified version. Operated by two hydraulic rams the PT2 also carried a large, divided plough blade, positioned at the front of the vehicle.

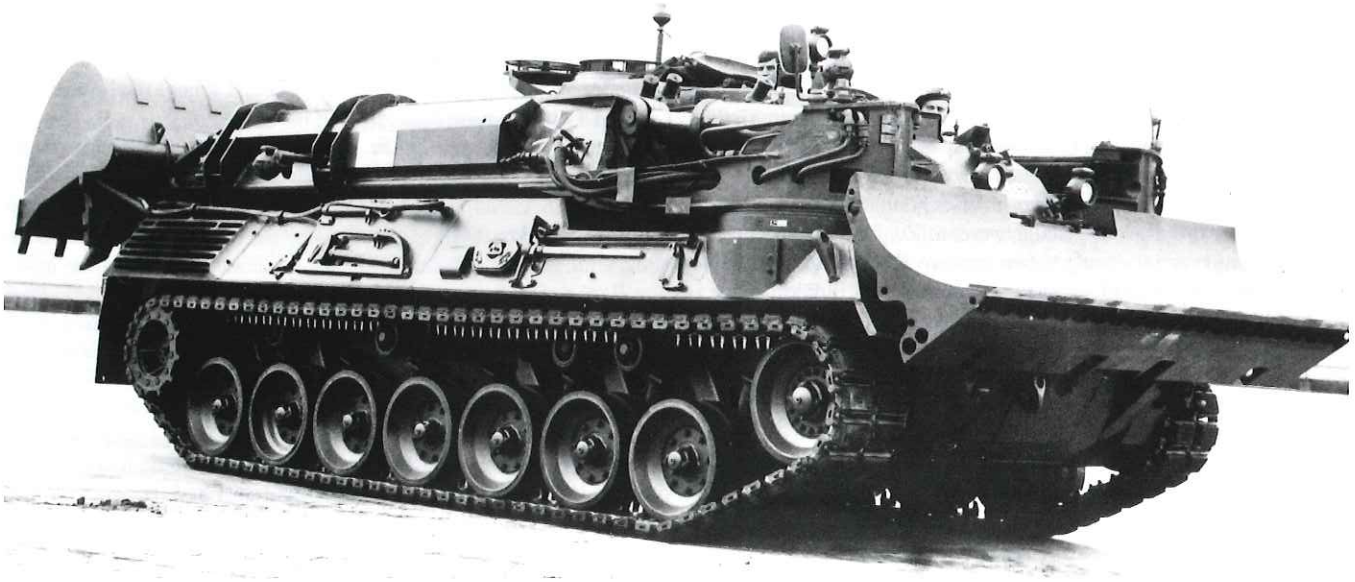
Today PT2 is part of the former MaK Collection in Kiel after being used for a while as testbed for recovery and winching equipment. All special engineer equipment has been removed from the chassis for that purpose.

Both prototypes were designed for engineer operations below the water surface. With more than 50 tonnes both vehicles were clearly overloaded with the chosen engineer equipment installed. The chosen hull was not designed for such heavy loads leading to excessive wear and tear. Technical and conceptual problems evolved.

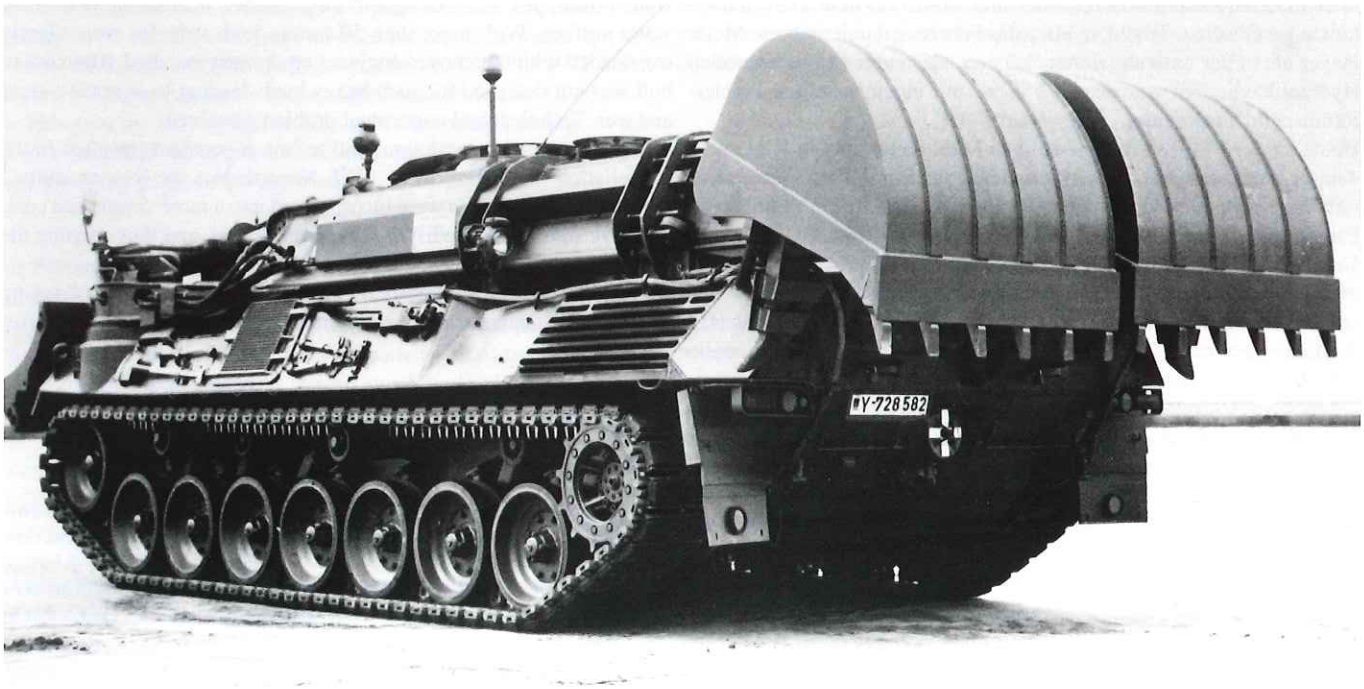
In the end financial restrictions and technical problems resulted in the cancellation of the project in 1977. Nevertheless the lessons learned during the GPM studies were incorporated into a more simple and cost-effective solution of modifying existing vehicles, and thus creating the real Pionierpanzer 2, the Dachs.

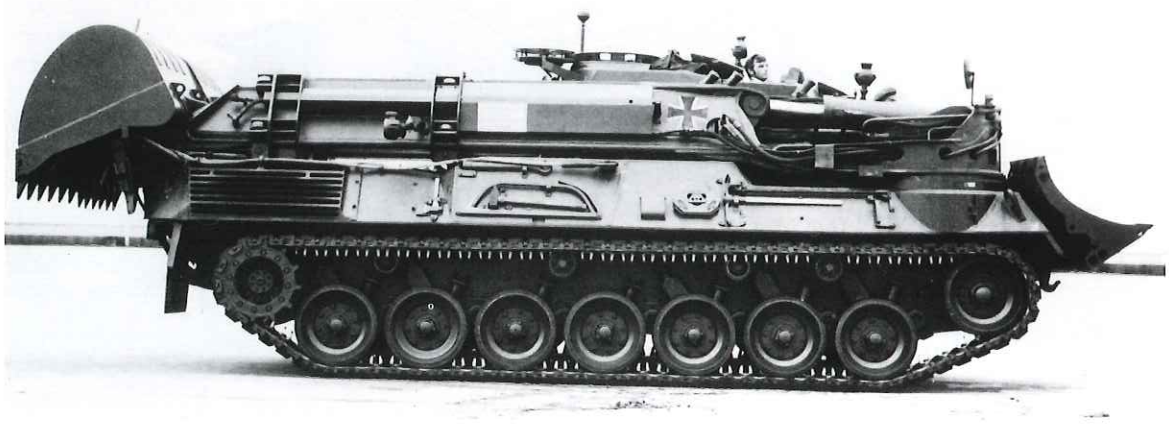
Later, in the very early years of the 21st century, the idea of taking a Leopard 2 chassis for a new combat engineer vehicle, should resurface again.

Der Prototyp 1 (PT1) der gepanzerten Pioniermaschinen mit zwei Teleskopbaggern an der Fahrzeugfront wurde von den Eisenwerken Kaiserslautern (EWK) gefertigt.
The Prototype 1 (PT1) of the GPM project had been manufactured by Eisenwerke Kaiserslautern (EWK). **(WTS-BWB)**



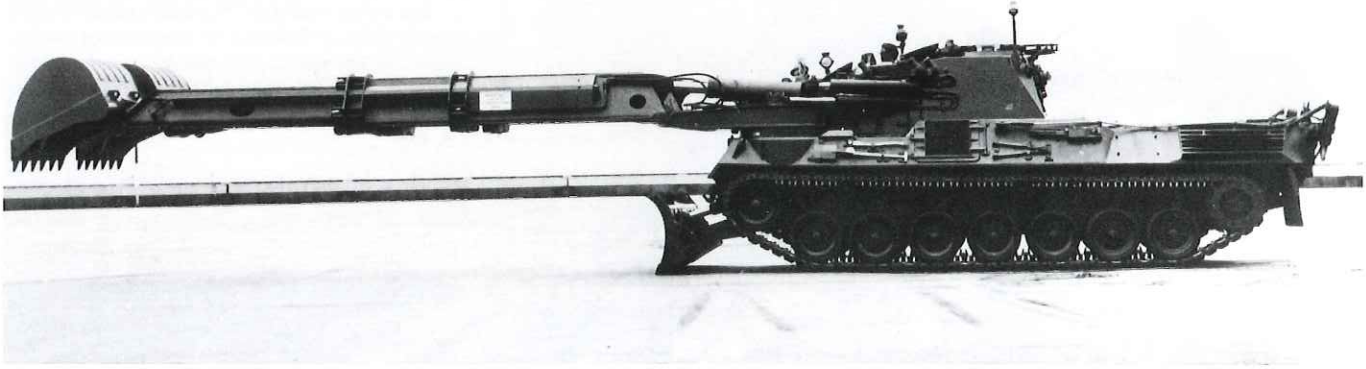
Aus der Perspektive von rechts gesehen sieht der PT 1 dem späteren Pionierpanzer 2 Dachs sehr ähnlich. Lediglich die Anodnung des Schwenkwerkes verrät das Fahrzeug von EWK.
From the right side view the PT1 looked like the later Pionierpanzer 2 Dachs. Only the different arrangement of the turntable for the excavator arm reveals the EWK machine. **(WTS-BWB)**



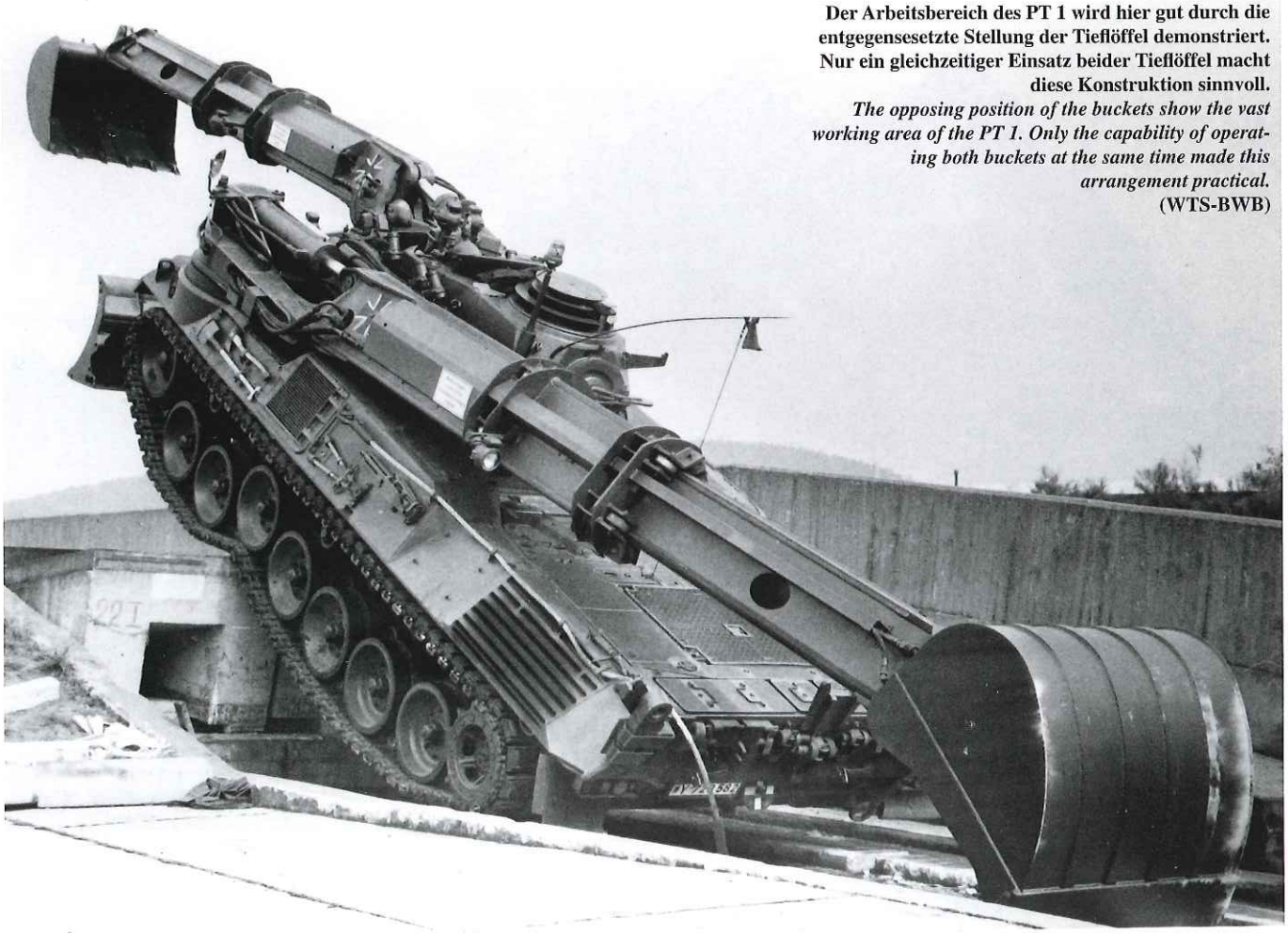


Beide Tieflöffel hatten eine Aufnahmefähigkeit von je 1,4 Kubikmetern.
Each bucket had a capacity of 1.4 cubic metres.
(WTS-BWB)

Beim Einsatz beider Teleskopbagger konnte der PT1 diese auch als Abstützung benutzen.
By operating both buckets at the same time the PT1 could use these buckets as lever arms. **(WTS-BWB)**

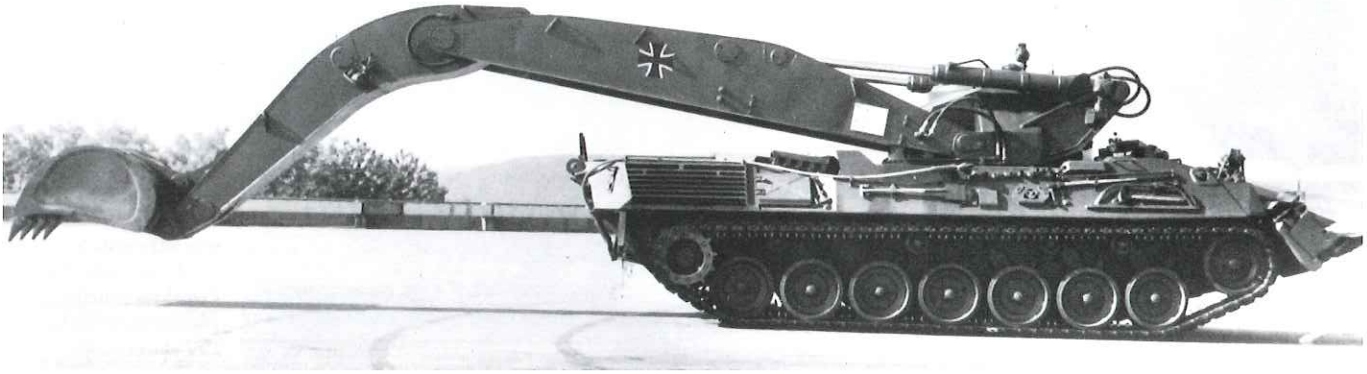


Erst der Vergleich bringt die enormen Kräfte ans Licht, die ein moderner Pionierpanzer zu bewältigen hat. Dabei sind die Tieflöffel noch leer.
Only by comparing the two shots the enormous forces can be shown a modern AEV has to deal with. Still, the buckets are empty though.
(WTS-BWB)



Der Arbeitsbereich des PT 1 wird hier gut durch die entgegensesetzte Stellung der Tieflöffel demonstriert. Nur ein gleichzeitiger Einsatz beider Tieflöffel macht diese Konstruktion sinnvoll.
The opposing position of the buckets show the vast working area of the PT 1. Only the capability of operating both buckets at the same time made this arrangement practical.
(WTS-BWB)

Der zweite Prototyp PT 2 nutzte einen riesigen Tieflöffel für den gleichen Zweck.
The second prototype PT 2 used one very large bucket for the same purpose.
(WTS-BWB)



In der Praxis war das Fahrgestell der Baggeranlage des PT-2 nicht gewachsen.
Practically the chassis of PT-2 was overloadedwith the excavator. **(WTS-BWB)**

Die Fahrzeugfront des PT 2 mit zweiteiligem Planierräumschild.
The front of the PT 2with a two-part plough-blade. **(WTS-BWB)**

Das Planierschild konnte auch als Ladeschaufel genutzt werden.
The plough-blade could also be used as an additional bucket. **(WTS-BWB)**

Die beiden Hälften des Planierräumschildes konnten in entgegengesetzter Richtung beiderseits des Fahrzeuges entladen werden.
The two parts of the plough-blade could be emptied into opposite directions on both sides of the vehicle.
(WTS-BWB)

Der Prototyp 2 (PT2) zeigt hier deutlich den übergroßen Baggerarm, der um 360 Grad schwenkbar ist. Genutzt wird hierfür der Drehkranz des Panzerturmes. Auch hiermit war dieses Fahrzeug deutlich überbelastet, was letztendlich zur Einstellung des Projektes führte.
The second prototype PT2 showed a giant excavator assembly with a traverse of 360 degrees. This was possible by using the turret ring of the MBT. The vehicle was clearly overburdened with such an arrangement leading to the cancellation of the project in the end. **(WTS-BWB)**

Zwei Einsatzfotos des Prototyps 2 (PT2), die die Leistungsfähigkeit des Gerätes zeigt. Nicht zu sehen ist hier allerdings die Belastung des Fahrgestelles, die zur Aufgabe des Projektes führten.
Two photographs of the PT2 in action demonstrating the enormous capabilities of this sort of vehicle. Not shown are the stresses transfered to the chassis, resulting in the cancellation of the project. **(WTS-BWB)**

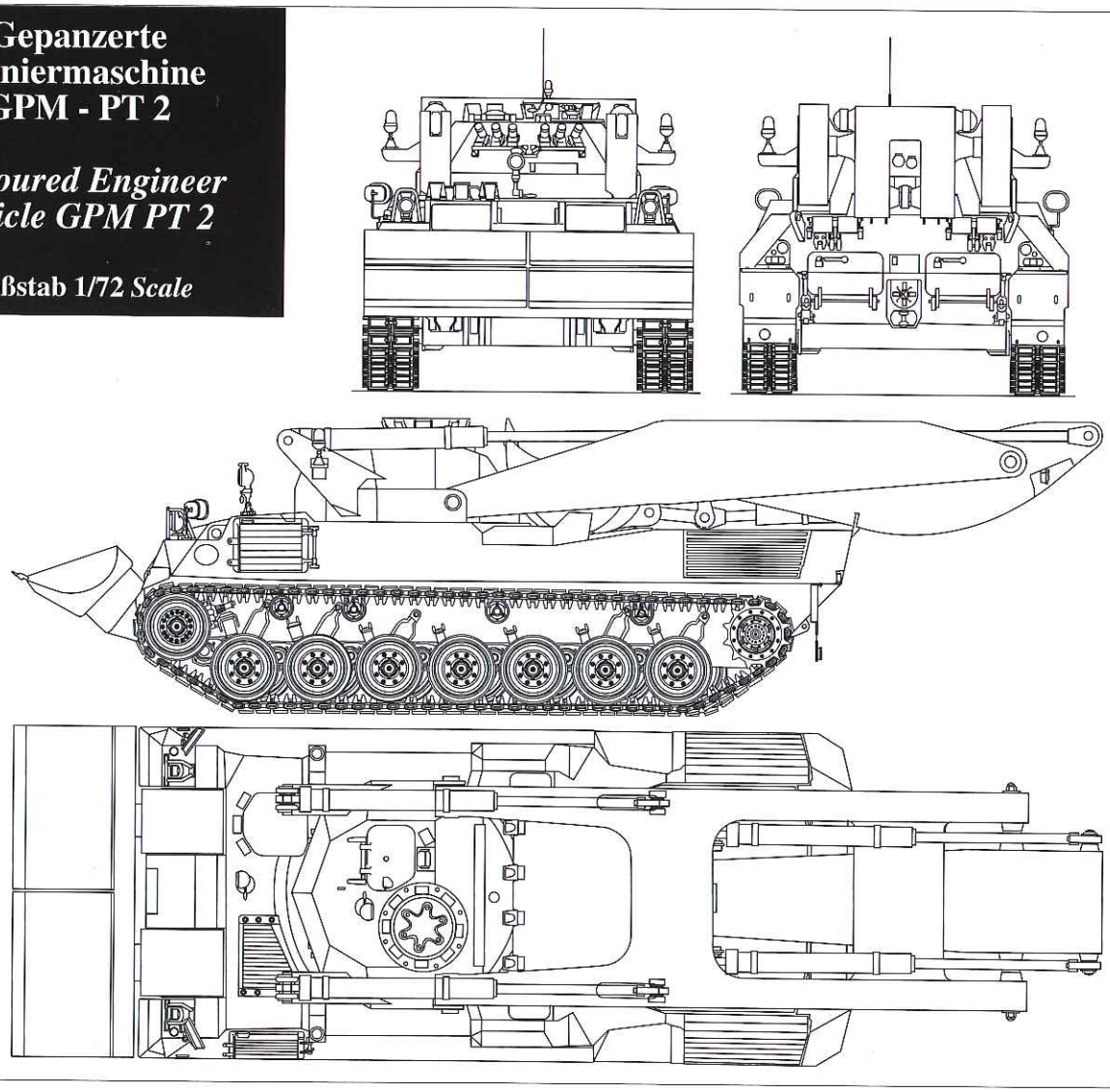
Das eigentliche Element für die gepanzerte Pioniermaschine war das Wasser, wo Arbeiten zur Herstellung von Gewässerzufahrten vorgesehen waren. Hierzu war auch ein Tauchschacht vorhanden, der bei solchen Einsätzen grundsätzlich zu montieren war.
The natural element of the armoured engineer machine was water, where preparatory excavations had to be conducted in anticipation of river crossing operations. The fording trunk had to be fitted for such operations as a precaution. **(WTS-BWB)**

Diese Ansicht zeigt die außerordentliche Geländegängigkeit dieses Fahrzeuges. Nur wenige andere Kampffahrzeuge sind überhaupt in der Lage, sich in den gezeigten Situationen zu bewegen, geschweige denn zu arbeiten.
This view shows the extraordinary agility of the vehicle in extreme environmental conditions. Only a few other combat vehicles would be capably of negotiating such terrain not to mention to operate there.
(WTS-BWB)

Gepanzerte Pioniermaschine GPM - PT 2

Armoured Engineer Vehicle GPM PT 2

Maßstab 1/72 *Scale*



Zeichnung / *Drawing*
Copyright
Jochen Vollert, 2005

Pionierpanzer 2 A1 DACHS

Armoured Engineer Vehicle 2 A1 DACHS

Die Maschinenbau GmbH Kiel (MaK) entsprach mit der Fertigung von drei Prototypen eines neuen Pionierpanzers einer militärischen Forderung des deutschen Heeres nach einem kostengünstigen Pionierpanzer, der die Erfahrungen aus dem GPM-Projekt berücksichtigte und später unter der Bezeichnung Pionierpanzer 2 Dachs bekannt werden sollte. Aufgrund der vorhandenen Fahrzeuge und den begrenzten erforderlichen Änderungen nahm die Entwicklung nur den Zeitraum von 1981 bis 1984 in Anspruch. Die ersten beiden Prototypen waren 1983 fertig gestellt und bereits 1984 ersten Werksversuchen unterzogen worden. Das deutsche Bundesministerium für Verteidigung (BMVg) vergab daraufhin den Firmen Krupp/MaK den Auftrag zur Umrüstung vorhandener Pionier- und Bergepanzer mit dem Auslieferungsziel 1990. Die ersten Serienfahrzeuge konnten jedoch schon am 13. April 1989 in Plön vorzeitig ausgeliefert werden. Die ersten Planungen hatten eine Umrüstung von insgesamt 140 Fahrzeugen vorgesehen. So wurde durch die Umrüstung von 104 frei gewordenen Bergepanzern 2 (Standard) und 36 vorhandener Pionierpanzer 1 der Pionierpanzer 2 Dachs geschaffen. Damit erhielt das deutsche Heer schließlich 140 Pionierpanzer 2 A1 Dachs, was unter einem Kostenaufwand von 190 Millionen DM der vollständigen Verwirklichung des ursprünglichen Planes ohne jedwede Kürzung entsprach. Mit dem PiPz 2 A1 bekam die Bundeswehr damit erstmals ein Pionierfahrzeug, mit dem Baggerarbeiten auch unter Panzer- und ABC-Schutz durchgeführt werden können.

Der Prototyp des neuen Pionierpanzers von 1987 beruhte auf einem modifizierten Bergepanzer-Fahrgestell mit einem Teleskoparm mit Tieflöffel von der Firma Wieger Maschinenbau aus Neuss, anstelle der Krananlage. Die Hydraulikanlage wurde dafür erheblich leistungsgesteigert.

Für die Umrüstung mussten alle betroffenen deutschen Pionier- und Bergepanzer komplett abgerüstet werden, wobei notwendige Reparaturen parallel durchgeführt wurden. Während sich die Firma Jung Jungenthal GmbH für die Modifizierung der Wanne verantwortlich zeigte, übernahmen die Eisenwerke Kaiserlautern (EWK) die Lieferung der Baggeranlage und des Schwenkwerkes, und die Firma Wieger Maschinenbau die Komponenten des Teleskopармes. Sowohl der Teleskoparm als auch der Tieflöffel zeigten starke Ähnlichkeiten zur Auslegung des PT1 der GPM. Die komplette Bergeausstattung, ursprünglich von der Jung Jungenthal GmbH für die Berge- und Pionierpanzer einschließlich der Exportfahrzeuge geliefert, wurde dabei beibehalten. Die Forderung nach der Begrenzung des Gefechtsgewichtes auf 43 Tonnen zur Einhaltung der Bestimmungen der deutschen Straßenverkehrsordnung konnte erfüllt werden.

Der Pionierpanzer 2 beruht auf der Wanne und dem Fahrgestell mit Motor, Getriebe und Laufwerk des Kampfpanzers Leopard 1 in Verbindung mit einem geschweißten kastenförmigen Aufbau mit einem Schwenkwerk für den Teleskopbaggerausleger vorne rechts, der nach der Benutzung oder auf dem Marsch nach hinten abgesenkt und verzurrt wird. Nach hinten hin wurde die erhöhte Wanne in der Breite reduziert, um für den größeren Teleskoparm hinreichenden Platz zu schaffen.

Fast 75 Prozent der Baugruppen des Kampfpanzers Leopard 1 finden sich beim Pionierpanzer 2 wieder. Alle drei Besatzungsmitglieder einschließlich Fahrer, dem Kommandanten, sowie einem Panzerpionier verfügen über eigene Sitzplätze im Bedienungsraum innerhalb des vorderen linken Teils der Wanne. Während der Kommandant, der den Baggereinsatz übersteuern kann, direkt hinter dem Fahrer untergebracht ist, der sowohl die Räumeinrichtung, den Baggerarm als auch die Winden bedient, sitzt der dritte Mann weiter hinten im Bedienerraum.

Die nun runde Fahrerluke gibt durch einige Veränderungen eine bessere

Following a German Army requirement for a low-cost armoured engineer vehicle incorporating the lessons of the GPM project Maschinenbau GmbH Kiel (MaK) build three prototypes of a new armoured engineer vehicle later to be designated as the Pionierpanzer 2 Dachs (Badger). Due to the existing hardware and the limited amount of changes required development took from 1981 to 1985 only. The first two prototypes were completed in 1983 with company trials following in 1984. Early in 1987 the German MoD awarded Krupp/MaK a contract to convert a mix of Leopard 1 chassis` based ARVs and AEVs to be delivered starting in 1990. Though the first series production vehicle could be delivered in Plön ahead of schedule on 13 April 1989. Early plans considered the conversion of up to 140 vehicles.Used for this conversion were 104 released Bergepanzer 2 (Standard) and all 36 Pionierpanzer 1, creating the new AEV 2 Dachs. Thus, in the end the German Army received a total of 140 Pionierpanzer 2 A1 Dachs, realising the original plan without any cuts. Costs for the conversion: 190 Millionen DM. With the AEV 2 Dachs the German Army received for the first time the capability for excavation work to be conducted under armour and NBC protection.

The prototype model 1987 of the new AEV was based on a modified ARV chassis with the crane removed and a hydraulically operated telescopic excavator of company Wieger Maschinenbau, situated in Neuss, installed. The hydraulic system of the new AEV was improved considerably.

For conversion all concerning German ARVs and AEVs had to be stripped completely and repairs were conducted as necessary. While Jung Jungenthal GmbH was responsible for hull modifications, Eisenwerke Kaiserslautern delivered the excavator and traversing turntable, and Wieger Maschinenbau the telescopic arm assemblies. Both the telescopic arm and bucket are very similar to the PT1 design of the GPM. The complete set of recovery components delivered by Jung Jungenthal GmbH for the ARV and the AEV including all export vehicles was retained. The requirement of limiting the gross combat weight to 43 tonnes for compliance concerning German traffic regulations could be fulfilled.

The Pionierpanzer 2 incorporates the chassis with engine, transmission and running gear of the Leopard 1 MBT taken as a base for an all-welded superstructure with a turntable for a telescopic excavator arm on the front of the hull at the right side to be laid down rearward when not in use or while travelling. To the rear the superstructure has been reduced in width to give room for the bulkier telescopic arm.

Nearly 75 per cent of all components are interchangeable between the MBT and the AEV 2, still. All three crew members including driver, commander and one combat engineer have their seats in the crew compartment within the forward left side of the hull. While the commander, who can override the excavator, sits directly behind the driver, who controls the dozer blade, excavator and winch, the third man s seat is located in the rear of the crew compartment.

The now circular driver s hatch has been modified to give a better view during operations under armour. All periscopes for the driver and commander show an increased height and are tiltable.

For a better view the commander s cupola has received an armoured collar to increase its height. Access is either through two individual hatches on the roof or through one door at the left side of the superstructure. A hull floor escape hatch can be used during an emergency situation.

re Sicht unter Panzerschutz. Alle Tageslichtperiskope von Fahrer und Kommandant sind im Bereich der Arbeitsgeräte kippbar eingerichtet. Für eine bessere Sicht wurde die Kommandantenluke mit einer gepanzerten Manschette versehen und damit erhöht gelagert. Zugang zum Fahrzeug erfolgt über zwei einzelne Dachluken oder der Einstiegsluke in der linken Seitenwand des Bedienerraumes. Eine Notausstiegsluke am Fahrzeugboden kann im Notfall genutzt werden.

Zum Eigenschutz verfügt der Pionierpanzer 2 über ein einzelnes 7,62 mm MG auf einer Drehringschiene auf der Kommandantenkuppel, während das Bug-MG weggefallen ist und durch eine verschweißte Kugelblende ersetzt wurde. Die Lage der vorderen Beleuchtungseinrichtung ist nach oben hin versetzt worden.

Die Panzerungsstärken entsprechen denen des Pionierpanzer 1. Für Wartungs- und Reparaturarbeiten kann die gepanzerte Abdeckplatte des Bedienerraumes mit Kommandantenkuppel und der nun zusätzlichen Staukiste abgenommen werden.

Der Prototyp war mit übergroßen am Leitrad befestigten Scheiben versehen worden, um ein Kettenwerfen während des Einsatzes auf schweren Böden zu verhindern. Die Serienfahrzeuge aber verwenden hierzu Kettenanlaufträger, die feldmäßig hinten quer über die Triebradtrommeln seitlich befestigt werden. Diese Kettenanlaufträger werden gewöhnlich am Heck des Fahrzeuges hinten mitgeführt. Gemäß den höheren Arbeitslasten verwendet der Pionierpanzer 2 eine hydraulische Einkreis-Scheibenbremse vom Typ Teves mit Bremsölpumpenunterstützung und Stickstoffdruckreserve.

Neben der Baggereinrichtung führte die Übernahme einer neuen Schweiß- und Schneidanlage, einer leistungsgesteigerten Hydraulik und u.a einer größeren Räumschildanlage dazu für die Serienfahrzeuge die Bezeichnung Pionierpanzer 2 A1 einzuführen, um auf die Leistungssteigerungen bei den vom Pionierpanzer 1 bzw. Bergepanzer 2 übernommenen Einrichtungen hinzuweisen.

Zu den Hauptaufgaben des PiPz 2 Dachs gehören Räumen - auch unter Wasser, Reißen, Baggern, der Hebezeug-Einsatz sowie Schneid- und Schweißarbeiten, Abschleppen und Bergen. Der hydraulisch arbeitende und elektrisch gesteuerte Teleskoparm der Baggeranlage befindet sich auf einem Schwenklager vorne auf der rechten Fahrzeugseite. Versuche hatten gezeigt, dass ein Teleskoparm einfacher zu handhaben und kostenwirksamer im Betrieb ist als ein Knickarmbagger. Der Schwenkbereich der Baggeranlage beträgt 196,5 Grad bei einem Wippwinkel von plus 60 bis minus 60 Grad. Wenigsten ein Vorserienfahrzeug zeigte immer noch eine Leiter auf dem Teleskoparm und ein Bug-MG. Gesteuert wird der Teleskoparm durch drei Hydraulikkolben, von denen zwei für den Schwenkbereich und einer auf dem Schwenkwerk untergebracht für den Wippwinkel verantwortlich sind. Der 1,1 Kubikmeter fassende trogförmige Tieflöffel verfügt über Abflusslöcher in vier Reihen und sechs kleine Reißzähne.

Die Arbeitshöhe des Teleskoparmes beträgt 830 Zentimeter, während die Arbeitsweite horizontal von der Mitte des Schwenklagers 917,5 Zentimeter + 50 mm beträgt. Der Arbeitshub des Teleskoparmes beträgt 210 Zentimeter. So kann eine Baggerleistung von 140 Kubikmetern innerhalb einer Stunde gewährleistet werden. Für das Anlegen schmaler Deckungsgräben steht ein schmaler Löffel zu Verfügung, der eine Grabtiefe von bis zu 505 Zentimetern ermöglicht.

Für die Beseitigung von Balken, Bäumen oder anderen Teilen von Hindernissen kann eine Klammereinrichtung mit zwei langen Klauen genutzt werden, ohne dass der Tieflöffel entfernt werden muss. Letzterer dient dabei als dritte Klaue. Der Teleskoparm mit Tieflöffel kann auch als Kranarm verwendet werden, wobei eine Baggerreißkraft von 125 kN und eine Baggerdruckkraft von 85 kN erreichbar ist. Die Hebekräfte beim Kraneinsatz betragen 7,8 Tonnen bei einer Ausladung von 398,4 Zentimetern, 5,1 Tonnen bei 543,5 Zentimetern, 4,5 Tonnen bei 582,5 Zentimetern oder 2,6 Tonnen bei 792,5 Zentimetern.

Aus sicherheitstechnischen Gründen wurde eine Überlastwarnanlage installiert, die bei Überlastung eine akustische Warnung gibt und den Kraneinsatz stoppt. Der Bediener muss zur Weiterarbeit erst die Reset-

For self- and air defence a single 7.62mm MG3 is mounted on the commander s cupola, while the bow machine gun of the Pionierpanzer 1 has been deleted and its place covered by a steel plug. Front light positions have been moved to a higher position.

Armour strength is identical in comparison to the Pionierpanzer 1. For maintenance and repair the roof armour plate of now different shape with the commander s cupola and an additional stowage box can be removed.

The prototype was equipped with oversize discs attached to the sprocket to prevent the track being thrown while operating in heavy soil conditions. However, series production vehicles use mud scrapers to be attached in the field and bolted across the rear end of the track end cover sides.

Usually the mud scrapers are stowed on the hull rear. In accordance with the higher operating loads the Pionierpanzer 2 uses uprated Teves hydraulically operated single-circuit disk brakes with ventilated disks, braking oil pump support and nitrogen pressure reserve.

Aside from the excavator arrangement the integration of new welding and torching equipment, improved hydraulics and a larger dozer blade between others was the reason to give series vehicles the designation Pionierpanzer 2 A1 pointing to the upgrade of retained features taken from the AEV 1 and ARV 2 vehicles.

Main roles of the Pionierpanzer 2 are dozing - also underwater, scarifying, excavating, load lifting, cutting and welding, towing and recovery. The telescopic excavator arm situated on a turntable on the right side of the vehicle is hydraulically operated and electrically controlled. Trials had shown that a telescopic excavator was easier to handle and more cost effective in comparison to a digging arm mechanism. Traverse of the excavator arm is 196.5 degrees with elevation from plus 60 to minus 60 degrees. At least one preseries vehicle showed a ladder on the telescopic arm and a bow machine gun. Control of the arm is conducted through three hydraulic pistons with two responsible for traverse and one mounted on top of the turntable for elevation. The huge bucket has a capacity of 1.1 cubic metres and employs drainage holes in four rows and six small scarifiers.

The telescopic arm can be extended up to 830 centimetres enabling a total reach of 917.5 centimetres plus 50 Millimetres. Operational lift of the excavator arm is 210 centimetres. Thus up to 140 cubic metres of earth can be moved within one hour. A second smaller bucket is available for excavating narrow trenches down to a depth of 505 centimetres.

For removing logs, trees or other parts of obstacles a log clamp with two long claws can be attached without removing the bucket. The latter serves as third claw. The telescopic arm with excavator installed can also be used as a crane jib giving a pull force of 125 kN and a push force of 85 kN. Lifting power of the crane is 7.8 tonnes at an extension of 398.4 centimetres, 5.1 tonnes at 543.5 centimetres, 4.5 tonnes at 582.5 centimetres or 2.6 tonnes at 792.5 centimetres.

For technical safety an emergency overload warning device has been installed, giving an acoustic signal in the case of overload and stopping any further crane operations. The operator has to reset the warning to proceed. With overloading not resolved the procedure repeats itself. For difficult operations the excavator arm can be remotely controlled from a dismounted position by a control panel. Two spotlights in front of the telescopic arm enable operations at night and low visibility.

Main equipment of the AEV 2 consists of the main winch, excavator arm with traverse gear and a 325 centimetres wide dozer blade. Situated at the front of the hull and operated by two hydraulic cyl-

Taste betätigen. Bei weiterer Überlastung wiederholt sich der Vorgang. In schwierigen Fällen kann ein Baggereinsatz auch von einem mobilen Bediengerät aus abgesetzt erfolgen. Zwei Arbeitsscheinwerfer vorne am Teleskoparm ermöglichen ein Arbeiten bei Nacht und schlechter Sicht.

Zur Hauptausstattung des Pionierpanzers 2 zählen neben der Hauptwinde die Baggereinrichtung mit Schwenkwerk und eine Räumschildanlage mit einer Räumschildbreite von 325 Zentimetern. Das vorne am Fahrzeug montierte und durch zwei Hydraulikzylinder gesteuerte Räumschild wurde in seiner Form für Planier- und Räumarbeiten optimiert und kann durch die Montage von zwei Reißzähnen für Auflockerungsarbeiten bis zu einer Tiefe von 45 Zentimetern verwendet werden. Für den Einsatz werden die Reißzähne einfach herum geschwenkt. Bei Auflockerungsarbeiten bewegt sich das Fahrzeug rückwärts. Nach einem möglichen Öldruckverlust wird die Räumschaufel automatisch blockiert. Bei einer Maximalleistung von 270 Kubikmetern in der Stunde wird die Räumschildanlage in der Regel zum Planieren, Räumen und Ausheben von Deckungsgräben, aber auch als Erdanker bei Erd- oder Bergearbeiten eingesetzt. Zusätzliche Seitenteile ergeben eine Gesamtbreite von 375 Zentimetern. Auf dem Marsch werden diese verschiebbaren Seitenteile an Schienen hinter dem Schild verstaut, um für den Einsatz einfach zur Seite geschwenkt und mit Bolzen in der Arbeitsstellung arretiert zu werden. Eine Walze hinter einer Eindellung oben in Räumschildmitte minimiert den Verschleiß des Bergeseiles beim Einsatz.

Das Räumschild wurde mit einer den Widerstand beim Räumen reduzierenden Abreißkante versehen, die das Material während des Räumvorganges verwirbelt und damit auflockert.

Außerhalb der Einsätze wird die Räumschildeinrichtung mechanisch gesichert. Die maximale Geschwindigkeit beim Reißen und Räumen beträgt acht Kilometer in der Stunde. Ein zusätzlicher Wärmetauscher ermöglicht dem Pionierpanzer theoretisch auch bei hohen Außentemperaturen einen unbegrenzten Einsatz der Räumschildeinrichtung.

Eine hydraulische Schnittwinkelverstellung des Räumschildes war nur bei den ersten beiden Prototypen angewandt worden. Nutzen und Kosten hielten sich jedoch die Waage und so wurde ab dem dritten Prototyp ein starres Räumschild mit mechanisch zu verstellenden Schnittwinkeln eingeführt. Bei den Serienfahrzeugen wurde auch darauf verzichtet, so dass die Räumschaufelanlage des PiPz 2 Dachs nun einen festen Schnittwinkel von 50 Grad aufweist. Sowohl Bagger als auch Räumschild werden durch die neue Hydraulikanlage, die mit einem Arbeitsdruck von 300 bar arbeitet, betrieben. Elektronisch gesteuert über neue Bedienhebel wird so die Handhabung erheblich vereinfacht.

Die Zug- oder Hauptwinde hat eine verbesserte Seilspannvorrichtung erhalten, ist aber darüber hinaus identisch mit der Windenanlage des Pionierpanzer 1.

Hilfseinrichtungen und Gerätschaften beinhalten neben einer neuen Schweiß- und Schneidausrüstung, die bei 54 Volt Wechselspannung betrieben wird, Winkelschleifer, Schlagschrauber, Fahrzeugheber, Umlenkrollen, eine Abschleppstange, einen Satz Schäkel auch den gängigen Satz an Grundwerkzeugen.

Drei auf dem Fahrzeugdach zusätzlich untergebrachte Staukästen gleichen den Verlust an innerem Stauraum wieder aus. Der Kasten für den Tiefwatschacht befindet sich nun direkt hinter der Kommandantenkuppel, während ein weiterer Kasten direkt hinter dem Aufbau weiter hinten und der dritte ganz hinten links auf dem Fahrzeugdach zu finden ist. Allgemein entspricht die außen am Fahrzeug mitgeführte Werkzeugausstattung der des Pionierpanzers 1 mit Ausnahme der Mitführung des Tragarmhebers vorne links außen am kastenförmigen Aufbau. Die große Umlenkrolle ist vorne am Fahrzeug aufgehängt. Ausgerüstet mit einem Tauchschacht kann der Pionierpanzer 2 in Wassertiefen von bis zu vier Metern arbeiten. Das Fahrzeug wird dabei von der Spitze des Tauchschachtes aus mit Hilfe eines mit einem Anschlusskabel versehenen mobilen Bediengerätes gesteuert, das auch zur Ausbildung

inders through two lever arms the dozer blade is optimised in shape for dozing operations and can be fitted with two scarifiers to rip up surfaces to a maximum depth of 45 centimetres. For employment the scarifiers are simply swung down. Scarifying is conducted with the vehicle driving rearwards. Additionally the blade is automatically locked after loss of oil pressure. With a maximum capacity of 270 cubic metres an hour, the blade is usually used for levelling, obstacle clearing or digging of trenches, but can also be employed as earth anchor to stabilise the vehicle during excavating or recovery operations. Additional side attachments or wings extend the width of the blade to 375 centimetres. During travelling the side attachments are stowed on rails behind the blade to be easily moved to the side and fixed with bolts into place. A roller device placed at the indentation at centre top of the blade reduces wear and tear of the main winch cable during operations.

The dozer blade is provided with friction-reducing vortex guides reducing the force of the bulldozed material. When not in use the dozer blade is mechanically locked. Maximum operating speed with dozer blade or with scarifiers is eight kilometres per hour. An additional heat exchanger enables the Pionierpanzer 2 to perform unlimited bulldozing operations even at high ambient temperatures.

Only the two first prototypes were equipped with a hydraulically operated tilt mechanism for the dozer blade. Though comparison of costs and efficacy showed no real advantage and thus beginning with the third prototype all vehicles had to receive a fixed dozer blade installation with mechanically adjustable tilt. Series vehicles were not equipped with it either, resulting in a fixed tilt of 50 degrees for the AEV 2 A1 Dachs. Both excavator arm and dozer blade are controlled by the new hydraulic system operating at 300 bar. Electronic control and new levers reduced the workload for operators considerably.

The main winch has received an improved cable tensioning device and is otherwise identical to the winch of the Pionierpanzer 1.

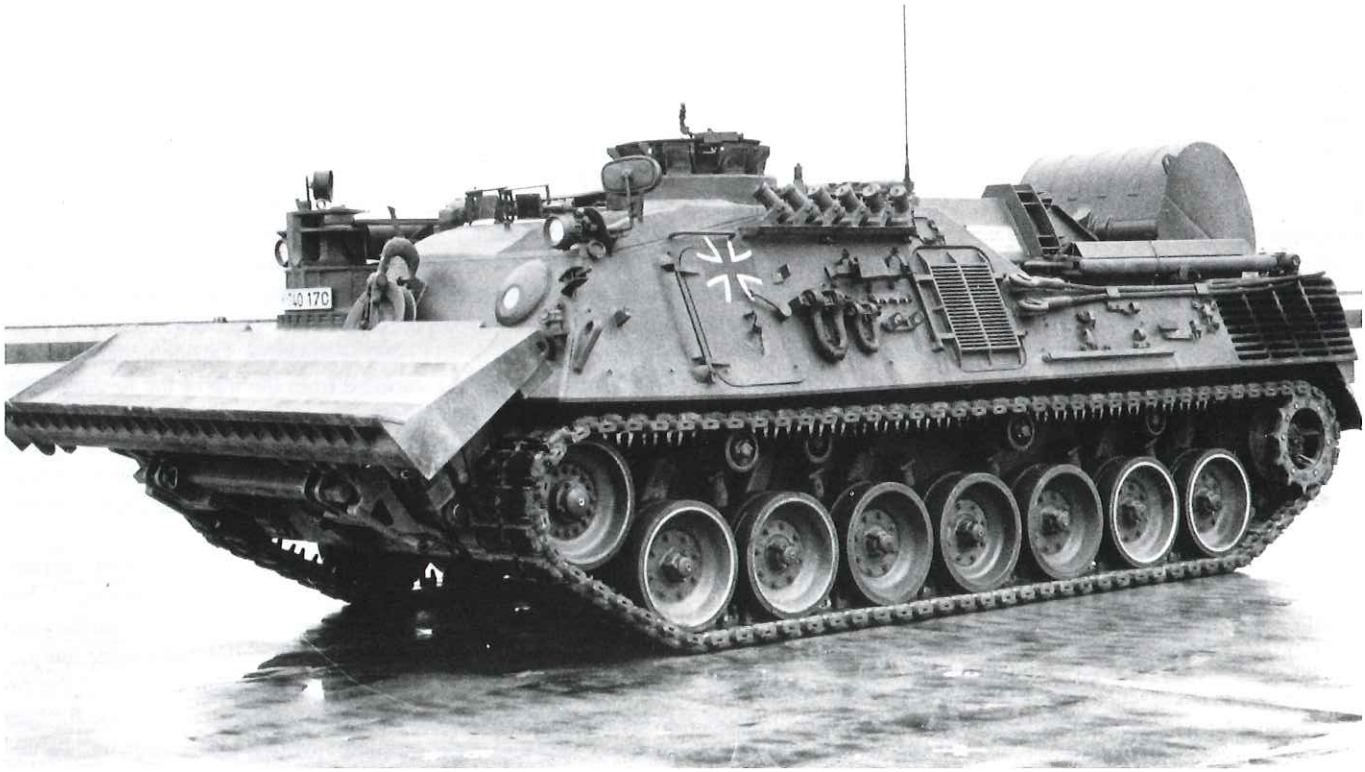
Auxiliary equipment includes new welding and cutting torches with an operating voltage of 54 V, electric impact wrench, percussion drill, vehicle jack, pulleys, towbar, a set of shackles, and the basic tool kit. Three stowage boxes stowed at the roof of the vehicle have been added to compensate for the loss of internal stowage within the superstructure. One box for the deep fording shaft has taken its place behind the commander s cupola, while another one has been put just farther rearward behind the superstructure s rear side and the third at the rear left side of the roof. In general the outside tool stowage pattern is very similar to the Pionierpanzer 1 arrangement, with the exception that the swing arm support tool is carried in the front corner of the left side of the superstructure. The guide pulley is carried at the front of the vehicle. Equipped with fording trunk the Pionierpanzer 2 can operate securely in up to 400 centimetres below water level to prepare underwater approach routes or to clear obstacles at depth of up to 400 centimetres. During underwater operations the vehicle is controlled from the top of the fording trunk by a control panel. Via ten metres of cable the PiPz 2 Dachs can also be controlled by this panel from a distant position for training or for more precise operations. For underwater operations four bilge pumps have been installed, three of which are in the crew compartment and one in the engine compartment.

A flushing system to allow continuous operation in strong currents and dirty water, originally developed for the GPM prototype 1, has been installed. The system cleans and recycles water from the river to be used for extra cooling of the hydraulics and engine and occupies the large rear tool and equipment compartment of the superstructure of the Bergepanzer 2 A2. The intake for the flushing system is situated at the rear left side of the superstructure behind

oder für Feinarbeiten eingesetzt wird. Für Unterwasserarbeiten stehen insgesamt vier Lenzpumpen zur Verfügung, von denen drei im Bedienerraum und eine im Triebwerkraum untergebracht sind.
Durch den Einbau einer Spüleinrichtung, ursprünglich für den Prototyp 1 der GPM entwickelt, wird der Dauereinsatz des PiPz 2 auch in stark verschmutzten und schnell fließenden Gewässern ermöglicht. Die Spüleinrichtung setzt Wasser aus dem Fluss zur Reinigung und zusätzlichen Kühlung von Triebwerk und Hydraulikölen um und nimmt einen großen Raum im hinteren linken Teil des Bedienerraumes im Vergleich zum Bergepanzer 2 A2 ein. Die Einlassöffnung der Spüleinrichtung befindet sich hinten links am kastenförmigen Aufbau hinter den Grätings für die Lüfter der Hydraulikkühlung und nimmt damit den Raum für das mittlere Staufach im Vergleich zum Bergepanzer ein.
Die Standardsausstattung bezüglich Handfeuerwaffen, Panzerabwehrmittel, Munition oder die Mitführung von Sprengstoff ist in der letzen Zeit wiederholt geändert worden, so dass die betreffenden Dienstvorschriften ständig überholt sind.
Für den Nachtmarsch sind für Fahrer und Kommandant Bildverstärkerwinkelspiegel (BiV) auf Restlichtverstärkerbasis vorhanden. Als Fernmeldeeinrichtungen dienen eine Bordsprechanlage und eine integrierte SEM 80 Funkanlage. Der Telefonkasten am Heck wurde auf die linke Seite verlegt, so dass die Beleuchtungsanlage an dieser Stelle ebenfalls versetzt werden musste. Die kleine Kiste am Fahrzeugheck ist ganz verschwunden. Verkehrswarntafeln wegen Überbreite sind rechts und links am Heck und vorne an der Räumschildanlage angebracht worden.
Die Firma Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH (FFG) zeichnet sich für die Depotinstandsetzung des Pionierpanzers 2 A1 Dachs verantwortlich.
Zu Beginn der 1990er Jahre erhielten alle ungebundenen Panzerpionierkompanien (PzPiKp) der Kampftruppenbrigaden zwei Pionierpanzer 2 A1 Dachs, während jeweils vier Stück den Pionierbataillonen der Divisionen zugeteilt wurden. Innerhalb der neuen Heerestruktur 5 N befindet sich der Pionierpanzer 2 A1 Dachs weiterhin bei den Panzerpionierzügen der Panzerpionierkompanien (PzPiKp) als Teil der Kampftruppenbrigaden. Hier bilden drei Fahrzeuge die Pionier-Maschinengruppe. Zwei Pionierpanzer 2 A1 Dachs sind 1993 in Somalia als Teil von UNOSOM II zum Einsatz gekommen.

the lourvres for the hydraulic s cooling fans overtaking the position of the rearward stowage access door of the ARV`s superstructure in comparison.
The standard set of small arms, anti-tank-weaponry, ammunition and explosives carried has been changed several times in the recent past keeping the concerning manuals obsolete.
For night operations the Pionierpanzer 2 A1 is equipped with passive night driving devices for driver and commander based on image intensification. Radios include an intercom system combined with a SEM 80 vehicular radio set. The infantry telephone box at the rear of the vehicle has been moved to the left corner. This made a re-arrangement of the rear light positions necessary. The small stowage box at the rear has been deleted. Traffic warning panels have been added at the rear left and right track end covers and to the dozer blade in front of the vehicle.
Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH (FFG) is responsible for depot level maintenance of the Pionierpanzer 2 A1 Dachs.
In the beginning of the 1990s every independent armoured combat engineer company of the combat brigades received two Pionierpanzer 2 A1 Dachs, while four were given to every combat engineer battalion of the divisions.
Within the new German army structure 5 N the Pionierpanzer 2 A1 Dachs is in service with the armoured combat engineer platoons of the armoured combat engineer companies as part of the combat forces brigades, with three vehicles forming the combat engineer machine group. Two Pionierpanzer 2 Dachs were sent to Somalia in 1993 as part of UNOSOM II.

Der Pionierpanzer 2 Dachs in frühen Jahren, vermutlich ein Prototyp der Firma MaK. Deutlich zu erkennen ist der Unterschied bei den Lüftern für die Hydraulikkühlung und das fehlende Heizgerät.
An early version of the Pionierpanzer 2 Dachs, showing a different configuration of the hydraulic cooling grille and no heater.
(WTS-BWB)



Seltene Aufnahme der kleinen Baggerschaufel.
Rare photo of the small excavator bucket. (RLS)

Ein anderer Prototyp zeigt noch ein Bug-MG und die vom Pionierpanzer 1 übernommene Leiter auf dem Baggerarm.
Another prototype shows a bow machine gun and the ladder on the excavator arm similar to the one on the Pionierpanzer 1. (RLS)

Schwere Technik bei der Arbeit. Ein Pionierpanzer 2 Dachs bei Aufräumungsarbeiten im deutschen SFOR-Camp Rajlovac in Bosnien-Herzegowina.
Heavy beasts at work. A Dachs armoured engineer vehicle doing its job in the German SFOR camp at Rajlovac in Bosnia-Herzegovina. **(GBO)**

Vorführung an der Pionierschule in Ingolstadt. Der Arbeitsbereich des Baggerauslegers beträgt immerhin fast acht Meter für einen Schwenkbereich von 11 bis 6 Uhr. Beachte das durchhängende Fahrwerk links.
Demonstration at the School of Engineers in Ingolstadt. The working area of the excavator arm corresponds to a reach of nearly eight metres with a traverse from 11 to 6 o clock. Note the stretched suspension left.
(JV)

Übung Allersprung 2001. Ein Dachs des Pionier-Bataillons 4 aus Bogen.
Exercise "Allersprung 2001". A Dachs of Pionier-Bataillon 4 from Bogen.
(CN)

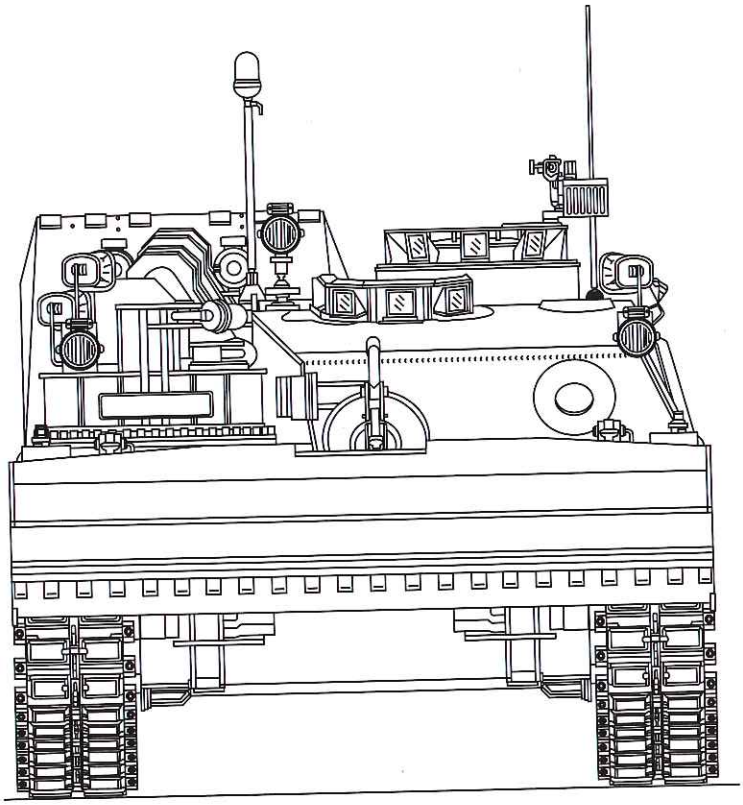
PzPiKp 140 in Baumholder 1994. Beachte die montierten Kettenanlaufträger.
Combat Engineer battalion 140, Baumholder training area 1994. Note the fixed mud scrapers. **(CN)**

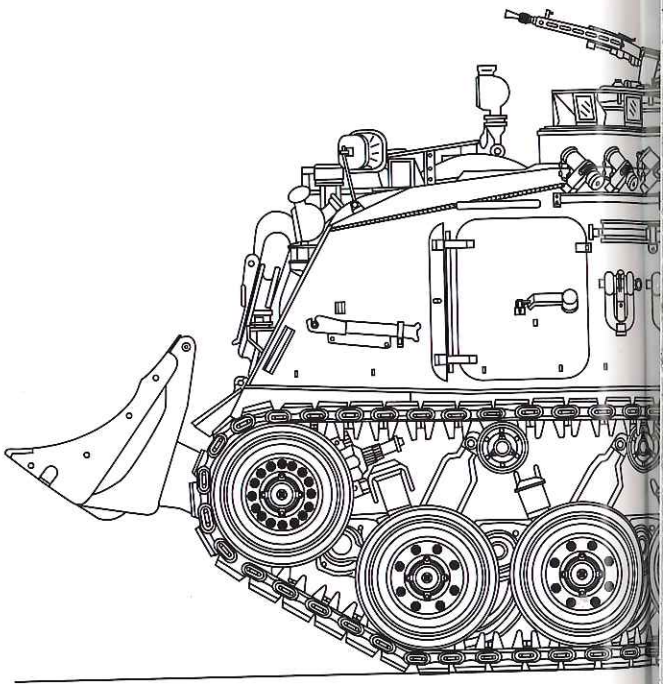
Pionierpanzer 2 Dachs ganz in UN-weiß und hier ohne Baggerschaufel.
Pionierpanzer 2 Dachs AEV showing UN white and no excavator bucket. **(GS)**

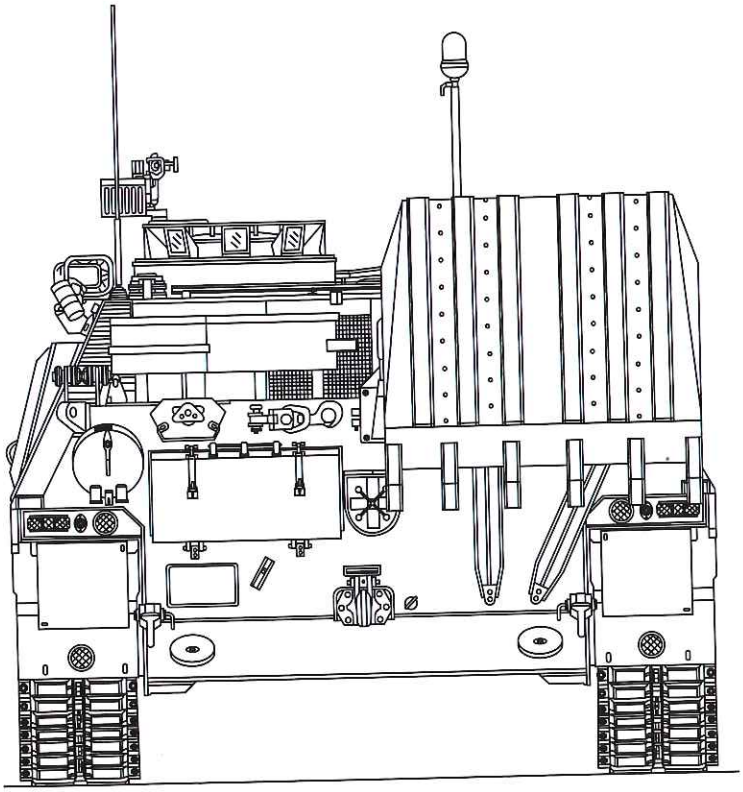
Ein Dachs des PzPiBtl 1 auf dem Gelände des Gefechtsübunszentrum Heer im Jahre 2004.
Dachs of Armoured Combat Engineer battalion 1 at the German Army Training Center in 2004.
(CN)

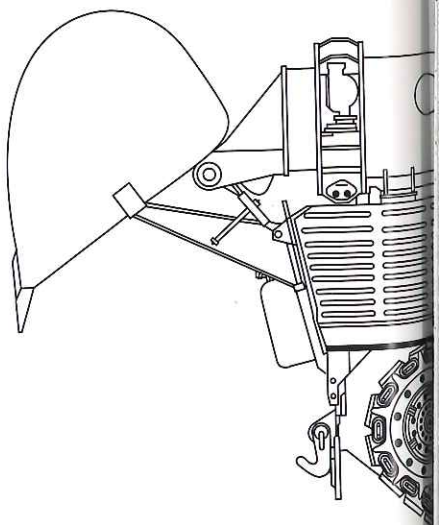
Ein Dachs der PzPiKp 140 zeigt die Möglichkeiten des Schaufelauslegers.
A Dachs of PzPiKp 140 shows the capabilities of the excavation arm.
(CN)

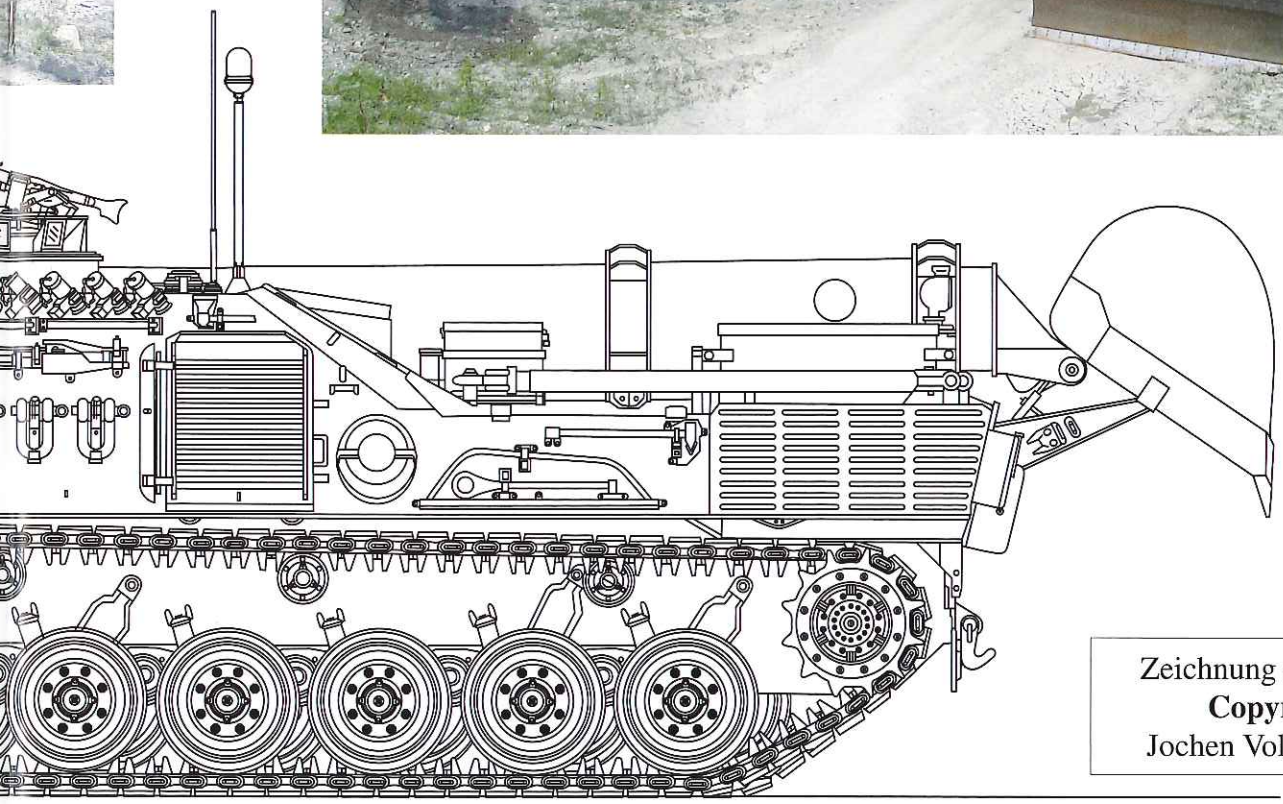
Pionierpanzer 2 A1 DACHS
Pionierpanzer 2 A1 AEV
Maßstab 1/35 *Scale*



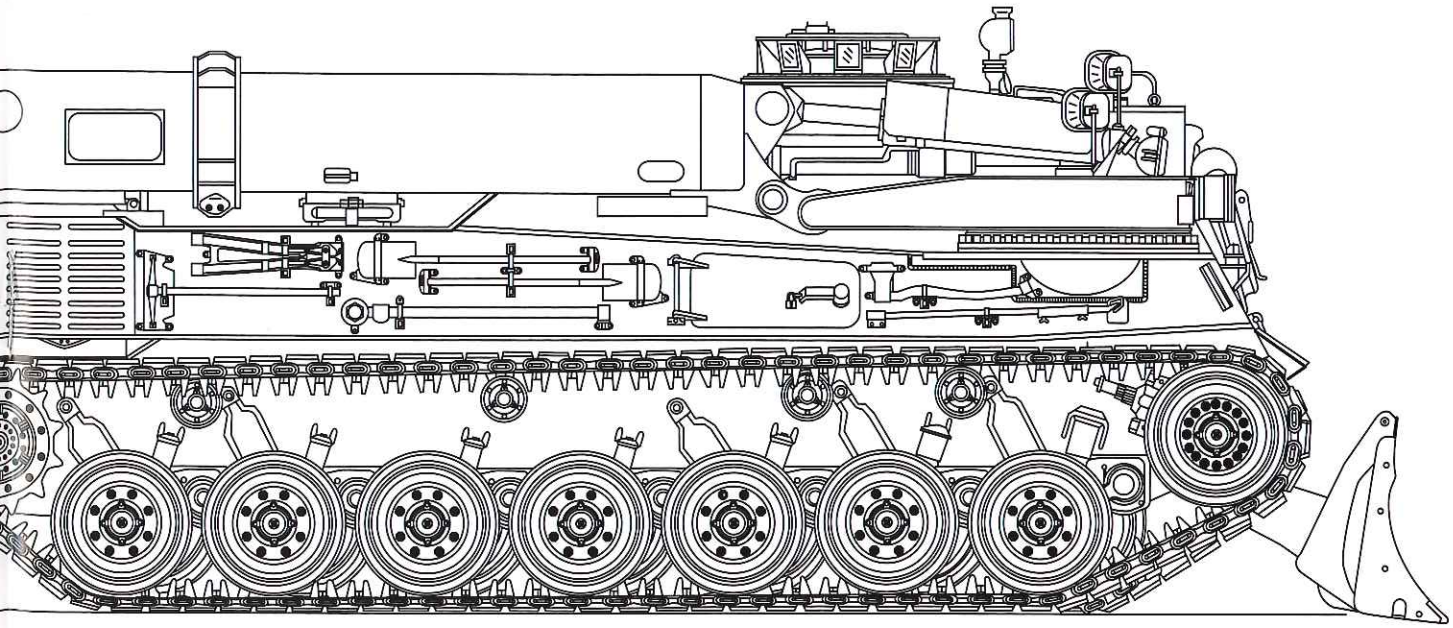








Zeichnung / *Drawing*
Copyright
Jochen Vollert, 2005



Ein Pionierpanzer 2 bei einer Flussüberquerung im Rahmen der Übung "Allersprung 2001".
A Dachs AEV crossing a river during the exercise "Allersprung 2001". (CN)

Die Baggerleistung des Pionierpanzers 2 Dachs beträgt 140 Kubikmeter in der Stunde.
The AEV 2 Dachs has the capability to move 140 cubic metres per hour. (JV)

Mitte und unten: Mit dem Auftrag der Bundeswehr im Rahmen des SFOR Kontingents kamen auch einige wenige Pionierpanzer 2 im Raum Sarajewo zum Einsatz. Die Fahrzeuge tragen die typischen SFOR-Markierungen und waren 1997/98 im Lager Rajlovac stationiert.
Center and bottom: A few Dachs armoured engineer vehicles were in 1997/98 part of the German SFOR contingent and served in the Sarajeco area based in Rajlovac camp. Note the typical SFOR markings. (GBO / JV)

Pionierpanzer 1 / Pionierpanzer 2 A1 - Technische Daten / *Technical Data*

	Pionierpanzer 1	Pionierpanzer 2 A1 DACHS
Besatzung / *Crew*	4	3
Leergewicht / *Empty weight*	40200 kg	42500 kg
Gefechtsgewicht / *Combat weight*	40800 kg	43000 kg
Leistungsgewicht / *Power-to-weight ratio*	20.70 PS/t *hp/t*	19.30 PS/t *hp/t*
Länge mit Schaufel in Fahrstellung / *Length with spade raised*	798 cm	892.5 cm
Breite / *Width*	325 cm	325 cm
Höhe bis Oberkante MG-Lafette / *Height including machine-gun mount*	269.5 cm	257 cm
Bodenfreiheit / *Ground clearance*	44 cm	44 cm
Spurweite / *Track*	270 cm	270 cm
Kettenbreite / *Track width*	54.8 cm	54.8 cm
Auflagelänge der Kette / *Length of track on ground*	423.6 cm	423.6 cm
Kettentyp / *Type of Track*	D 640 A / Diehl	D 640 A / Diehl
Bodendruck / *Ground pressure*	0.86 kg/cm²	0.92 kg/cm²
Höchstgeschwindigkeit / *Top speed*	62 km/h	62 km/h
Minimalgeschwindigkeit / *Crawling speed*	4 km/h	4 km/h
Fahrbereich Straße / *Range road*	650 km	ca./*approx.* 500 km
Fahrbereich Gelände / *Range cross-country*	400 km	ca./*approx.* 300 km
Kraftstoffvorrat / *Fuel capacity*	1410 Liter/*litres*	1410 Liter/*litres*
Kraftstoffverbrauch / *Fuel consumption*	165 l / 100km	280 l / 100km
Steigfähigkeit / *Gradient*	60%	50%
Querneigung / *Side slope*	30%	30%
Kletterfähigkeit / *Vertical obstacle*	100 cm	90 cm
Grabenüberschreitfähigkeit / *Trench*	250 cm	250 cm
Watfähigkeit / *Fording*	120 cm	80-100 cm
Tiefwatfähigkeit / *Fording with snorkel*	225 cm	225 cm
Unterwasserfahrfähigkeit / *Underwater mobility*	400 cm	400 cm
Wendekreis / *Turning circle*	496 cm	496 cm

Motor / *Engine*
MTU MB 838 Ca M-500 10-Zylinder 90°-V Viertakt-Vorkammer-Mehrstoffmotor mit mechanischem Ladegebläse. 830 PS bei 2200 U/min
MTU MB 838 Ca M-500 10-cylinder, 4-stroke, turbo-charged multi-fuel engine. 830 hp at 2,200 rpm.

Hubraum / *Piston displacement*	37400 cm³	37400 cm³
Kühlung / *Cooling*	Thermostatisch geregeltes Axialgebläse *Axial fan with temperature sensor*	

Getriebe / *Transmission*
ZF 4 HP 250 4-Gang Planeten-Schalt- und Lenkgetriebe mit hydraulischem Drehmomentwandler mit 4 Vorwärts- und 2 Rückwärtsgängen
ZF 4 HP 250 plantary gear-shift with hydraulic torque converter with 4 forward and 2 reverse speeds

Drehmomentwandler / *Torque converter*	Hydraulisch / *Hydraulic*	Hydraulisch / *Hydraulic*
Laufwerk / *Running gear*	Drehstabgefedertes Stützrollenlaufwerk mit Hydraulikschwingdämpfern mit 7 Paar Laufrollen und 4 Stützrollen *Torsion bar suspension with hydraulically operated swing shock absorbers with 7 pairs of roadwheels 4 return rollers*	
Federung / *Suspension*	7 Drehstäbe auf jeder Seite *7 torsion bars each side*	7 Drehstäbe auf jeder Seite *7 torsion bars each side*
Bremse / *Brake*	Teves hydraulische Einkreis-Scheibenbremse mit Bremsölpumpenunterstützung und Stickstoffddruckreserve *Teves hydraulically operated single-circuit disk brake with ventilated disks, braking oil-pump support, nitrogen reserve*	
Elektrik / *Electrical system*	24 V	24 V
Batterien / *Batteries*	6	6
Bewaffnung / *Armament*	1x 7.62 mm Bug-MG / *bow* 1x 7.62 mm Fla-MG / *AD* 6x Nebelmittelwurfbecher *Smoke grenade dischargers*	1x 7.62 mm Fla-MG / *AD* 6x Nebelmittelwurfbecher *Smoke grenade dischargers*
Panzerung-Wanne, Front / *Armour-hull, front*	70 mm / 30°	70 mm / 30°
Max. Arbeitshubhöhe / *Max. hook height during operations*	585 cm	565 cm
Schwenkwinkel Bagger / *Traverse of crane-excavator arm*	270°	195°
Wippwinkel - Teleskoparm / *Elevation of crane-excavator arm*	72°	+/- 60°
Arbeitsabstand vom Fahrzeug / Working distance from vehicle	500 cm (mit Erdbohrer/*with earth auger*)	530 cm (Kranausleger/*excavator arm*)
Winde / *Winch*	Trommelwinde *Horizontal cable drum*	Trommelwinde *Horizontal cable drum*
Breite Räumschild / *Width of spade*	325 cm	325 cm
Breite Räumschild mit Seitenteilen / *Width of spade with add-on elements*	375 cm	375 cm
Höhe des Räumschildes / *Height of spade*	99.5 cm	94.0 cm

Der Pionierpanzer 2 Dachs stellt die konsequente Weiterentwicklung des deutschen Pionierpanzers 1 dar. Unter Verzicht auf den Bohrer zeichnet sich das Fahrzeug in erster Linie durch den Baggermechanismus aus. Hier ein Rundgang um ein Fahrzeug der Pionierschule in Ingolstadt.
By deleting the earth drill and the installation of an excavator mechanism the AEV 2 Dachs represents a further development of the German AEV concept. **(JV)**

Die Positionen der Beleuchtungsanlage und des Infanteritelefons sind verändert worden. ***Positions of rear lighting and infantry telephone box have changed.*** **(JV)**

Der Oberwannenbereich unter dem Schwenkarm. Beachte die Verstauung der Kettenanlaufträger hinten rechts.
The upper-hull area below the crane. Note the stowed mud srapers. **(JV)**

Innendetails der Zugangsluke zum Kampfraum, linke Fahrzeugseite.
Details of the inner side of the access hatch to the fighting compartment. Vehicle´s left side. **(JV)**

Zusätzliche Kisten auf dem Fahrzeugdach kompensieren für verlorenen Stauraum im Inneren.
Additional stowage boxes at the vehicle s roof compensate for lacking internal space. **(JV)**

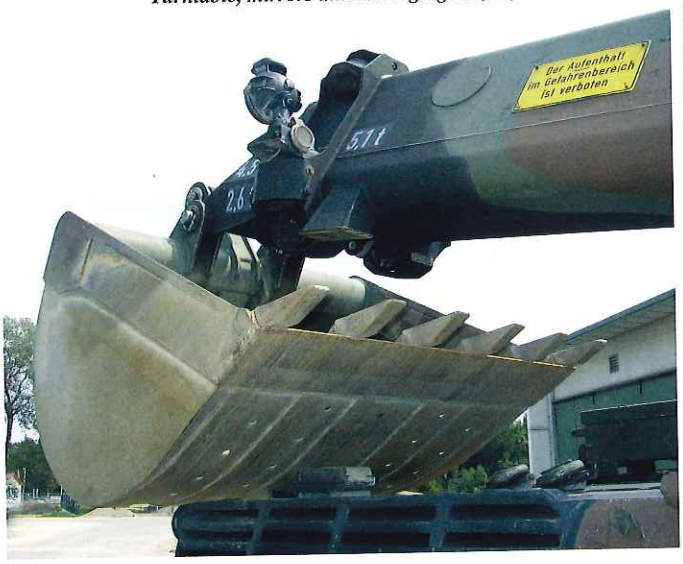
Der Platz für das Bug-MG wurde abgedeckt und versiegelt.
The place for the bow machine gun has been covered and sealed. **(JV)**

Links der Lüfter für die Hydraulikkühlung, rechts die Abdeckung der Heizung einschließlich Standheizung.
Left the ventilator-grille for hydraulic´s cooling, right the cover plate of the heating systems. **(JV)**

Der Auspuffgrill verrät den Leopard 1.
The exhaust grille reveals the Leopard 1. **(JV)**

Schwenkwerk, Spiegel und Fahrscheinwerfer.
Turntable, mirrors and driving light. (JV)

Schwenkarmhydraulik unter Panzerschutz.
Armoured hydraulics of the excavator arm. (JV)



Baggerschaufel und Arbeitsscheinwerfer.
Excavator bucket and spotlight. (JV)

Auch das Leitkreuz verfügt mittig über eine Lampe.
Also the convoy marking cross has its own light. (JV)

Blick durch die Zugangsluke in den vorderen Kampfraumbereich.
View through the crew´s side door into the forward part of the fighting compartment. (JV)

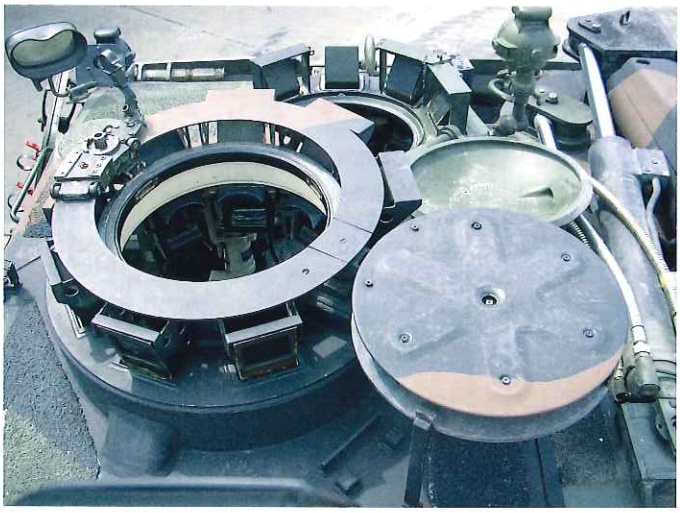
Mittig auf der Lenkhilfe befindet sich der Wahlschalter für Winde und Bagger.
In the mid of the steering yoke is the switch for winch and excavator. (JV)

Die Funkausstattung des Pionierpanzers 2 Dachs befindet sich auf der linken Seite.
The radio sets are situated at the left side of the AEV 2 Dachs. (JV)

Zur Schonung des Windenseiles wurde eine zusätzliche Rolle montiert.
To protect the recovery rope during operations an additional roller has been installed. (JV)

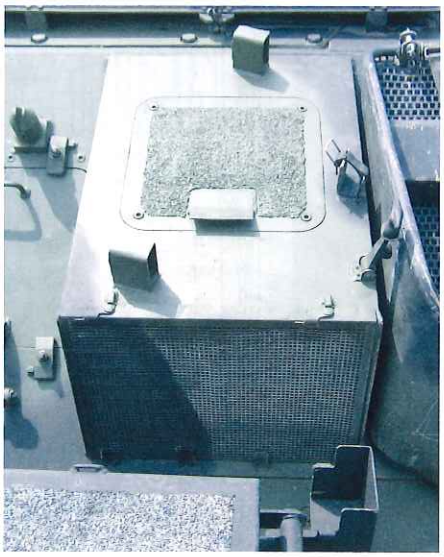
Staukiste für u.a. Bergegerät und Dekontaminationssausstattung.
Stowage box for e.g. recovery and decontamination equipment. (JV)

Die Anschlüsse für die Schneid- und Schweißgeräte auf der rechten Fahrzeugseite.
Sockets for welding and cutting torches are located at the right side of the vehicle. (JV)



Mit Blick nach vorne: Kommandantenluke und ganz vorne die Luke für den Fahrer. Beachte die Halterung für das Maschinengewehr. Die Winkelspiegel von Fahrer und Kommandant sind beweglich gelagert und deutlich höher als beim Bergepanzer.
View to the front. Commander s hatch and further forward the driver s hatch. Note the machine gun mount. All periscopes of driver and commander show an increased height and are tiltable. (JV)

Die Hydraulikeinrichtung für den Baggerarm von oben gesehen.
Hydraulics of the excavator mechanism from above. (JV)

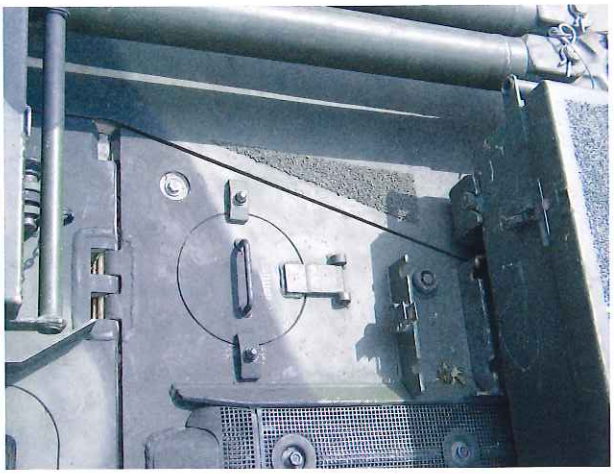


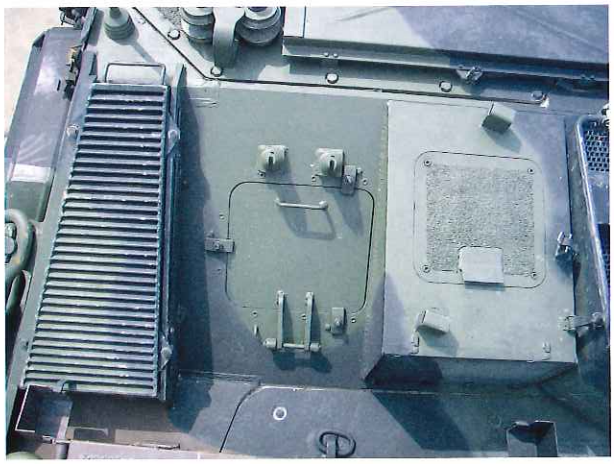
Die Triebwerksraumbelüftung.
Air duct and grille arrangement for the engine compartment.
(JV)

Die hintere Staukiste enthält unter anderem Trichter für Öl und Benzin.
Oil and fuel filters are stowed in the rear roof stowage box. (JV)

Nächste Seite, von oben nach unten:
Next page, top to bottom:

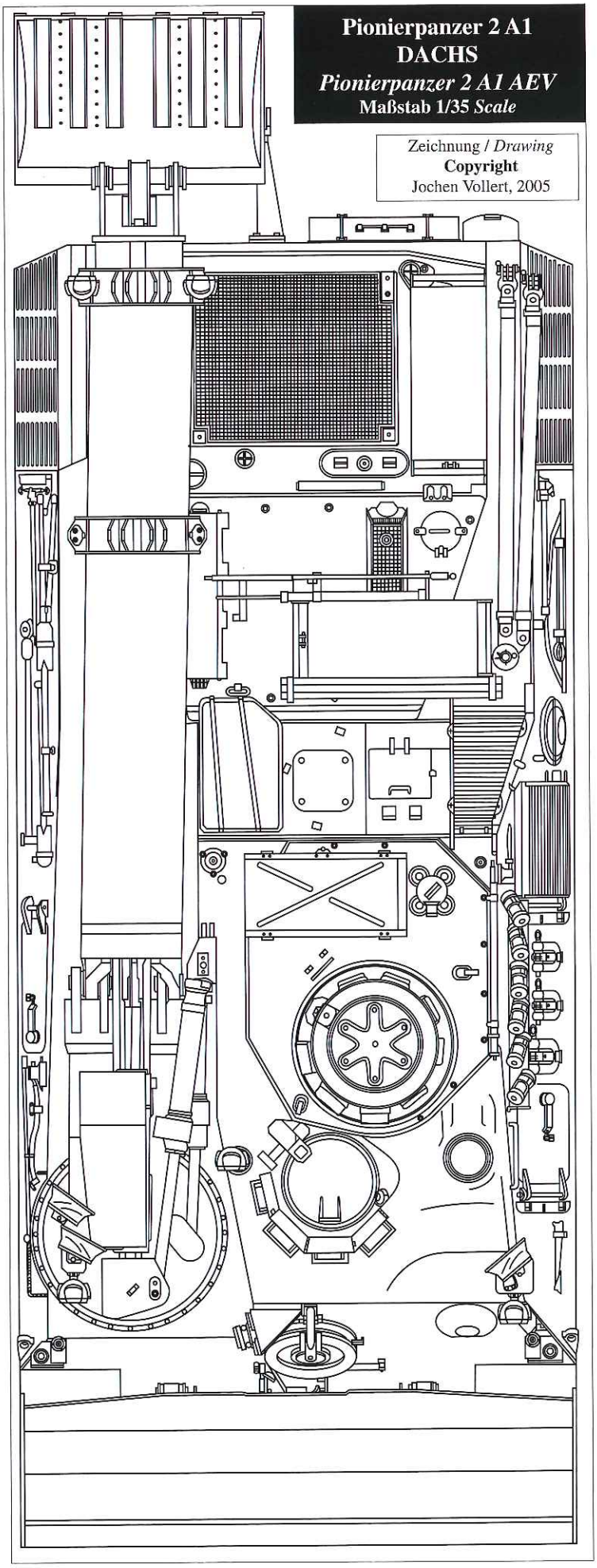
Schwenkwerk/*Turntable*
Linker Tank/*Left fuel tank*
Klappe für Luftfilter/*Opening for air filter*
Staukiste für u.a. Tarnspreizer und Plane/*Stowage box for camouflage spreaders and tarpaulin.* (JV)





Pionierpanzer 2 A1
DACHS
Pionierpanzer 2 A1 AEV
Maßstab 1/35 ***Scale***

Zeichnung / *Drawing*
Copyright
Jochen Vollert, 2005



Pioniertechnik Leopard 1 im Ausland

Leopard 1 based AEV Technology in Foreign Service

Australien ist nicht das einzige Land, das abnehmbare Räumschaufelanlagen für seine Kampfpanzer vom Typ Leopard 1 AS 1 beschafft hat. Das Räumschild wird vom Fahrer bedient und verfügt über zwei zusätzliche Scheinwerfer. Zum Minenräumen kann auch ein Minenräumpflug von IAI RAMTA oder das Minenräum-Scheibenrollensystem RKM von Urdan, ebenfalls aus Israel, installiert werden.

Die Armee **Belgien**s verfügt gegenwärtig über sechs Pionierpanzer auf Leopard 1 Fahrgestell. Besonderheit dieser Fahrzeuge war die Verwendung von drei Erdbohrschnecken wobei die beiden deutlich kleineren und zusätzlich mitgeführten auf einem Rahmen auf der Motorraumabdeckung untergebracht worden waren. Hinten rechts auf dem erhöhten Kastenaufbau ist ein weiterer Staukorb zu erkennen. Mitte 2003 sind alle Fahrzeuge einer eingehenden Depotinstandsetzung unterzogen worden, die auch die Installation eines Umrüstkits von FFG zur Modernisierung der Hydraulikanlage beinhaltet. Die neue Hydraulikanlage arbeitet elektro-hydraulisch mit Pumpen fester Leistung und einem Arbeitsdruck von 300 bar. Eine Wärmetauschanlage zur Kühlung des Hydrauliksystems zieht Frischluft durch eine runde Abdeckung auf der linken Fahrzeugseite. Die Auslaßgrätings hierzu befindet sich direkt daneben etwas weiter vorne, wobei sie den Platz des vorher dort befindlichen Stauraumes des Pionierpanzers 1 einnimmt. Die Erdbohrer sind hier nun ebenfalls weggefallen. Ende Dezember 2003 wurde ein neuer Auftrag vom belgischen Heer an IBD (Schmiede Chempro) erteilt, um Pionierpanzer der belgischen Armee mit schwerem Minenschutz auszurüsten.

Dänemarks Leopard 1 A5 DK sind teilweise mit einer Räumschildanlage ausgestattet worden. Wegen der Minengefahr bei den Einätzen in Bosnien wurden darüber hinaus 1993 eine Anzahl von Minenräumpflügen von RAMTA beschafft.

Auch **Kanada** verwendet Räumschaufelanlagen und Minenpflüge für die Kampfpanzer Leopard 1. Nachdem das deutsche Verteidigungsministerium den Pionierpanzer Dachs bestellt hatte, folgte Kanada entsprechend mit neun Fahrzeugen unter Verwendung neuer Fahrgestelle und Wannen. Der Auftrag aus Kanada hatte einen Wert von 49 Millionen DM und wurde bis 1990 abgewickelt. Der kanadische Pionierpanzer Badger ist mit dem deutschen Pionierpanzer 2 nahezu identisch, verwendet aber eine Spillwinde mit einer deutlich höheren Leistung von 35.000 Kilogramm. Zwei dieser Fahrzeuge erhielten eine Zusatzpanzerung von IBD und alle nutzen einen anderen Typ von Maschinengewehr aus kanadischer Produktion.

Chile erhielt im Jahre 2001 drei Pionierpanzer von den Niederlanden zusammen mit zwei Minenräumpanzern mit einem Minenräumpflug Typ TWMP von Pearson auf dem Fahrgestell des Kampfpanzers Leopard 1-V. Zusätzlich beabsichtigt die Organisation der wehrtechnischen Industrie in Chile FAMAE (Fabricas y Maestranzas del Ejercito) die Umrüstung von fünf Kampfpanzern des Typs Leopard 1-V aus den Beständen der Niederlande in spezialisierte Pionierpanzer. Die Lieferung der betroffenen Fahrzeuge war für das Jahr 2004 geplant. Nach deren Ankunft werden zwei der Fahrzeuge in Faschinenträger VIAB-LFT (Vehiculo de Ingeniero Abridor de Brechas y Lanza-fajinas de Tubos) und die drei anderen in gepanzerte Brückentransportfahrzeuge VIPP (Vehiculo de Ingenieros Porta-Puente) umgerüstet.

Die Pioniertruppe der Streitkräfte **Griechenland**s (Mechaniko) hat die Beschaffung von Minenpflügen der Firma Pearson eingeleitet, wahrscheinlich für die Installation an Kampfpanzer des Typs Leopard, und zumindest ein Leopard 1 A3 ist mit einem Minenpflug von RAMTA in Deutschland vor einigen Jahren erprobt worden. Darüber hinaus verfügt Griechenland möglicherweise über 14 Pionierpanzer 2 Dachs, die im Jahre 2003 geliefert worden sein sollen. Eine Bestätigung hierfür steht aber noch aus.

Australia is one of the countries to have procured demountable dozer blades for some of its Leopard 1 AS 1 MBTs. The dozer blade is controlled by the driver and includes two additional front lights. For mine clearing operations the Israeli RAMTA Track Width Mine Plough (TWMP) has been fitted to the Australian Leopard 1 MBT, too. Also in service with the Australian Leopard 1 AS is the Urdan RKM mine-clearing roller system.

The **Belgian** army operates six Armoured Engineer Vehicles based on Leopard 1 chassis. Unique to these vehicles were three earth augers with the two additional smaller ones carried on a frame on top of the engine compartment. At the rear left side of the heightened superstructure the Belgian AEV shows an extra stowage basket. Since mid-2003 all are going through a considerable depot maintenance procedure including the installation of an upgrade kit for the hydraulic system, delivered by FFG. The new hydraulic system operates electro-hydraulically with fixed displacement pumps and an operating pressure of approximately 300 bar. A heat exchange system for cooling of the hydraulic system takes fresh air through the circular cover on the left side of the vehicle s superstructure. The concerning outlet grille is located directly nearby farther forward taking the place of the corresponding stowage box of the Pionierpanzer 1. The earth augers have been deleted here, too. In December 2003 the Belgian Army granted IBD (Schmiede Chempro) a contract to equip the Belgian AEVs with a heavy mine protection kit.

Some **Danish** Leopard 1 A5 DK are equipped with dozer blades. For operations in Bosnia an unknown number of RAMTA mine ploughs have been procured in 1993.

Canada also procured dozer blade systems for their Leopard 1 MBTs. After the German MoD had ordered the Pionierpanzer 1 Dachs Canada followed suite with another nine vehicles, but using new armoured chassis and hulls. The Canadian contract, worth of DM 49 million, was completed in 1990. The Canadian AEV „Badger" is nearly identical to the German Pionierpanzer 2 but uses an increased capacity 35,000 kilogram capstan winch. Two of these vehicles were fitted with add-on armour of IBD and all show a different type of MG of Canadian manufacture.

In 2001 **Chile** received three AEVs from the Netherlands together with two mineclearing tanks with Pearson TWMP based on the Leopard 1-V MBT. Additionally Chile s military industrial organisation FAMAE (Fabricas y Maestranzas del Ejercito) will convert five ex-Dutch Leopard 1-V MBTs into specialised AEVs. The concerning vehicles were planned for delivery from the Netherlands during 2004. After arrival two vehicles will be converted into Tube Fascine Layer Engineering Vehicles VIABLFT (Vehiculo de Ingeniero Abridor de Brechas y Lanza-fajinas de Tubos) and three into Bridge Transport Engineer Vehicles VIPP (Vehiculo de Ingenieros Porta-Puente).

The **Greek** Army s Combat Engineer Branch (Mechaniko) has ordered the Pearson Full Width Mine Plough, probably installed onto Leopard MBTs and at least one Leopard 1 A3 had been fitted with a RAMTA Track Width Mine Plough (TWMP) for tests in Germany years ago. Greece may operate up to 14 AEVs of Pionierpanzer 2 Dachs type, received in 2003, but deliveries of any sort could not be confirmed, yet.

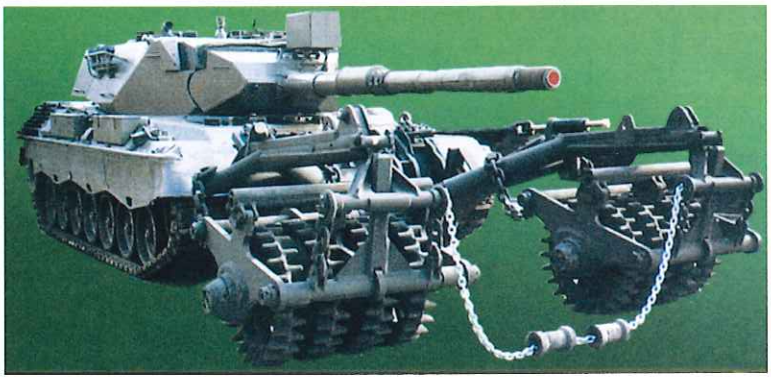
Italy was one of the original customers for the Pionierpanzer 1 and ordered 12 in 1971, to be followed by 28 additional AEVs licence-build by Oto Melara with deliveries starting in 1984.

The **Netherlands** have procured 25 AEV, of which three have been cascaded to Chile. There are small differences to the German counterparts concerning the installation of smoke grenade dischargers, which have been secured within a small framed casing. Other differences are the American-style antenna sockets and the use of the original D139E2

Italien war einer der ersten Kunden für den Pionierpanzer 1 und hatte 1971 12 Stück bestellt. Weitere 28 sind danach von Oto Melara in Lizenz produziert worden, deren Auslieferung 1984 begann.
Die **Niederlande** haben 25 Pionierpanzer beschafft, von denen inzwischen drei an Chile weitergereicht worden sind. Kleine Unterschiede zum deutschen Fahrzeug sind die anders geartete Installation der Nebelmittelwurftöpfe, die hier in einem Rahmen gesichert werden. Andere Merkmale sind Antennensockel amerikanischer Art und die Verwendung der originalen D139E2 Kette mit winkelförmigen Kettenpolstern. Einige Fahrzeuge sind oder sollen in Minenräumpanzer umgerüstet werden. Einige Kampfpanzer Leopard 1-V wurden für diese Rolle mit einem Minenpflug der Firma Pearson ausgestattet.
Im Jahre 1995 erhielt die Firma Hägglunds Moelv AS, später ALVIS Moelv AS, von **Norwegen** einen Auftrag zur Fertigung von 22 Pionierpanzern auf der Basis von überzähligen Kampfpanzern des Typs Leopard 1 A1NO. Vier Jahre später wurde der erste Prototyp an die königlich norwegische Armee ausgeliefert. Zwei Vorserienfahrzeuge sind im Kosovo als Teil des norwegischen Pionierkontingentes im Rahmen von KFOR mit äußerst großer Effizienz und einer hohen Zuverlässigkeit eingesetzt worden. Unter der Projektbezeichnung 5025 lief die Fertigung 1998 an und dauerte bis 2001. Für die Umrüstung des Kampfpanzers wurde das Fahrgestell entsprechend modifiziert und erhielt einen internen Splitterschutz und integrierten Minenschutz. Durch eine Zusatzpanzerung des Modular Expandable Armour Systems (MEXAS), entwickelt vom Ingenieurbüro Deisenroth, wurde der Schutz weiter erhöht. Zum Eigenschutz steht ein 12,7 mm MG M2, montiert in einer Waffenstation Typ 2038 von Krauss-Maffei Wegmann, zur Verfügung. Falls erforderlich können auch Minenräumschnur-Transport- und -Startkanister (MICLIC) auf dem Fahrzeugdach befestigt und von dort aus auch eingesetzt werden. Das Fahrzeug kam auch im Iraq zum Einsatz.

tracks with chevron-shaped rubber pads. Some vehicles may have been or will be converted into mine clearing vehicles. Some Leopard 1-V have been equipped with the Pearson Full Width Mine Plough (FWMP) to act as armoured mine clearing vehicles.
In 1995, Hägglunds Moelv, later ALVIS Moelv AS, received from **Norway** a contract for 22 Armoured Engineer Vehicles, to be based on surplus Leopard 1 A1NO MBT chassis . Four years later the prototype had been delivered to the Royal Norwegian Army. Two pre-series vehicles were operationally used in the Balkans as part of the Norwegian engineer contingent of KFOR and proved to be extremely efficient and highly reliable. Under project designation 5025 production started in 1998 and lasted until 2001.For conversion the chassis of the MBT was modified accordingly by adding an anti-spall liner and mine protection. A passive armour package of the Modular Expandable Armour System (MEXAS) design, developed by IBD Deisenroth Engineering, has been added. For self-defence a Krauss-Maffei Wegmann Type 2038 overhead weapon station with 12.7mm M2 MG has been installed. If required a Mineclearing Line Charge (MICLIC) can be carried and launched from the roof. The vehicle has seen service in Iraq.

Kampfpanzer Leopard 1 der Niederlande mit einem Minenpflug der Firma Pearson.
Leopard 1 MBT of the Dutch Army with Pearson FWMP. **(Pearson)**



Pionierpanzer 1 der italienischen Streitkräfte. Die Fahrzeuge sind bis auf die Beschriftung identisch mit denen der Bundeswehr.
A Pionierpanzer 1 AEV of the Italian Army. Aside from the markings these vehicles are identical to those of the German Army.
(PV)

Ein Leopard 1 mit einem Minenräum-Scheibenrollensystem von Urdan.
A Leopard 1 with a Urdan mineclearing roller system.
(Urdan)

Die beiden einzigen, mit einer Zusatzpanzerung versehenen, Pionierpanzer Dachs der kanadischen Streitkräfte.
The only two AEV 2 Badger of the Canadian Armed Forces with add-on armour. **(CS)**

Auch Dänemark nutzt eine zusätzliche Räumschaufeleinrichtung für Kampfpanzer des Typs Leopard 1 A5 DK.
The Danish Armed Forces also use a dozer-blade attachment for their Leopard 1 A5 DK MBTs. **(GS)**

Auch Australien verwendet pioniertechnische Zusätze aus Israel für den Leopard 1 AS 1.
Australia has also procured engineer add-on equipment for its Leopard 1 AS 1 MBTs. **(JV)**

Ein Pionierpanzer 1 der Niederlande beim KFOR Einsatz. Beachte den zusätzlich genutzen Stauraum auf dem Kranausleger.
An AEV 1 of the Netherlands during KFOR operations. Note the additional stowage space on top of the crane arm. **(GBO)**

Zur Standardausrüstung des Pionierpanzers auf Leopard 1 von Moelv gehören ein Tieflöffel mit 1.0 Kubikmeter Fassungsvermögen, montiert an einem hydraulisch gesteuerten Knickgelenkausleger, eine Räumschaufeleinrichtung mit einem kombinierten Schwenk- und Hubmechanismus sowie zwei Schwenkrollenwinden. Ganz unten ein Fahrzeug im Irak.
Standard equipment of the AEV on Leopard 1 chassis of company Moelv includes a bucket with a capacity of 1.0 cubic metre operated by a front-mounted hydraulically operated articulated arm, a dozer blade with combined tilt and elevation mechanism and two hydraulic capstan winches. Below a vehicle in Iraq. **(Via ALVIS)**

Minenräumpanzer KEILER

Armoured Mine-Clearing Vehicles KEILER

Der Minenräumpanzer Keiler stellt das letzte beim deutschen Heer eingeführte Fahrzeug auf der Basis des Kampfpanzers M 48 dar. Bereits im Jahre 1973 war vom Bundesministerium für Verteidigung die Forderung nach einem Landminenschnellräumgerät (LMS) aufgestellt worden. Daraufhin unterbreiteten die Firmen Krupp MaK Systemgesellschaft, AEG/Telefunken, Dynamit Nobel, die Industriewerke Karlsruhe und Rheinstahl ihre Vorschläge. Zehn Jahre später übernahm die Maschinenbau GmbH Kiel (MaK), heute Rheinmetall Landsysteme GmbH, die Rolle als Generalauftragnehmer zur Entwicklung des Fahrzeuges und die Lieferung von zwei Prototypen bis 1985. Das Fahrzeug erhielt die Bezeichnung Keiler und wurde in enger Zusammenarbeit mit MTU für den Antrieb, Renk für das Getriebe und Kaelble-Gmeinder für den Minenräummechanismus entwickelt.

1990 bestätigten Truppenversuche das Konzept, so dass 1993 insgesamt 24 Serienfahrzeuge im Werte von 114 Mio. DM bestellt werden konnten. Die Produktion lief von 1996 bis 1998. Alle Fahrzeuge gingen direkt an die Pioniertruppe der Bundeswehr. Noch 1992 war man von einer Beschaffung einer Gesamtstückzahl von 72 ausgegangen.

Der Keiler basiert auf einer nur leicht veränderten Stahlguss-Wanne des Kampfpanzers M 48 A2 C mit originalem Fahrwerk kombiniert mit einem Schlegelsystem für den Minenräumbetrieb. Das drehstabgefederte Stützrollenlaufwerk besteht beidseitig aus sechs Laufrollenpaaren mit vorne angebrachtem Leitrad und hinten montiertem Antriebsrad, sowie drei Stützrollen. Jede Kette verwendet 84 Kettenglieder mit winkelförmigen Gummipolstern.

Das Minenräumsystem mit am Bug des Fahrzeuges montiertem Tragarm mit Räumwellenrahmen basiert auf einem Konzept von Kaelble-Gmeinder. Zur Beibehaltung der Räumtiefe ist die Schwenk- und Hebevorrichtung mit einer Höhenmeßeinrichtung verbunden. Das System paßt sich geländebedingten Unebenheiten und unterschiedlichen Bodenstrukturen sensorgesteuert an, so dass eine kontinuierliche Räumgeschwindigkeit von 0,2 bis 4.0 km/h vollautomatisch möglich ist.

Zwei im Räumwellenrahmen in Schrägachsenbauweise montierte Axialkolbenmotoren treiben zwei Räumwellen mit je 24 Räumelementen über zwei in einem geschlossenen Kreislauf arbeitende Gelenkwellen mit angeschlossenem Winkelgetriebe an. Jeder Schlegel besteht aus einer Kette mit Räumelement, besser bekannt als „Elefantenfuß". Die Räumelemente zerstören jede offen oder verdeckt verlegte Mine, einschließlich solcher mit modernen Zündern und Sensoren, entweder durch Zerschlagen des Gehäuses oder durch Auslösen des Zündmechanismus mit anschließender Detonation in einem sicheren Abstand vor dem Fahrzeug. Einige Minen werden einfach zur Seite geschleudert. Im Automatikbetrieb kann die Räumtiefe zwischen plus fünf Zentimeter bis minus 25 Zentimeter eingestellt werden, wobei eine Räumgasse mit einer Räumspurweite von 470 Zentimetern entsteht.

Die Räumgeschwindigkeit beträgt bei mittleren bis schweren Böden bis zu 120 Meter in zehn Minuten bei einer maximalen Räumtiefe von 25 Zentimetern. Gewöhnlich muß der erste Elefantenfuß erst nach einer geräumten Strecke von nicht weniger als 3.000 Metern ausgewechselt werden.

Beim Keiler handelt es sich um ein reines Gefechtsfahrzeug zum verzugslosen und sicheren Räumen von Gassen in Minensperren unter Panzerschutz. Die geräumte Gasse wird durch das Räumgassenmarkierungssystem CLAMS von IMI (Israeli Military Industries) markiert. In ausgewählten Abständen von 6, 12, 24, 36 oder 48 Metern oder manuell per Hand können hiermit Räummarkierungsteller gesetzt werden, die bei Nacht oder schlechter Sicht mit Leuchtstäben automatisch bestückbar sind.

Vor der Einleitung des Räumbetriebes wird die Bugabstützung zur

The Armoured Mineclearing Vehicle Keiler is the latest vehicle based on the M 48 MBT to enter service with the German Army. Back in 1973 the German MoD announced a requirement for a rapid land mine clearing system. Proposals were submitted by Krupp MaK Systemgesellschaft, AEG/Telefunken, Dynamit Nobel, Industriewerke Karlsruhe and Rheinstahl. Ten years later MaK Systems, today Rheinmetall Landsysteme, took responsibility as general contractor to develop the vehicle and to deliver two prototypes by 1985. The vehicle was designated Keiler (wild boar) and was developed in close co-operation with MTU for the engine, Renk for the transmission and Kaelble-Gmeinder for the mine-clearing mechanism.

In 1990 troop trials proved the concept resulting in an order of 24 series vehicles in 1993 for 114 million DM. Production lasted from 1996 to 1998. All vehicles were delivered to the German Combat Engineer Service. The original requirement was for 72 vehicles confirmed for procurement in 1992.

The Keiler is based on the cast-steel hull of a slightly altered M 48 A2 C MBT with unmodified running gear and combined with a flail-type mineclearing system. The suspension is of the torsion bar type and consists on either side of six pairs of roadwheels with idler at the front and drive sprocket at the rear and three track-return rollers. Each track uses 84 trackshoes with shevron-shaped rubber pads.

The mineclearing system is based on a concept by Kaelble-Gmeinder using a carrier arm with an attached clearing shaft frame structure in front of the vehicle. Tilt equipment and elevation system are connected with a ground level measuring system to regulate the clearing depth. This system meets all sorts of unevenness of the terrain and different soil structure by means of sensor control, which enables a continuous clearing speed between 0.2 to 4.0 km/h in a fully automatic mode.

Hydraulic motors positioned obliquely within the clearing shaft frame structure power two clearing shafts, each carrying 24 flails, through two driveshafts connected to an articulated gearbox in a closed circuit arrangement. Each flail consists of a chain holding one clearing element better known as "elephant foot". The clearing elements destroy every surface-laid or buried mine, including types with advanced fuzes and sensors, either by crushing the mine case or by triggering the fuse leading to an explosion in front of the vehicle at a save distance. Some mines are simply thrown to the side. In the automatic mode the clearing depth can be selected from plus five centimetres to down to minus 25 centimetres, thus creating a cleared path up to a width of 470 centimetres.

Clearing speed in medium-heavy soil is 120 metres in ten minutes at a maximum clearing depth of 25 centimetres. Usually the first "elephant feet" have to be replaced not after more than 3,000 metres have been cleared.

The Keiler is designed as a purely military minefield breaching system to clear a path into a minefield without delay, with sufficient safety and under armour protection. The cleared path is marked by the CLAMS (Clear Lane Marking System) dispenser made by company IMI (Israeli Military Industries). At selected intervals of 6, 12, 24, 36 or 48 metres or manually by hand CLAMS releases small sheet metal base discs which can be equipped with light sticks to support operations at night or during bad visibility.

Before starting clearing operations the front support blade is lowered to suppress low frequency vibrations. With the front support blade lowered the Keiler can move up to 25 kilometres per hour, still. Earth and debris are thrown to the left side by tilting the flail mechanism into the operational position.

While employing the flail mechanism the driver has to push the accelerator constantly to compensate for the increased power surge. The

Unterdrückung niederfrequenter Vibrationen abgesenkt. Mit der abgesenkten Bugabstützung kann der Keiler immerhin noch 25 Kilometer pro Stunde zurücklegen. Erde und Trümmer werden während des Betriebes durch die leicht nach links geschwenkte Bodenfräse zur Seite weg geschleudert.

Während des Keilerns muß der Fahrer ständig das Gaspedal treten, um die auftretenden Leistungsspitzen zu kompensieren. Der Keiler benötigt keinen zusätzlichen Minenschutz, so dass die Notausstiegsluke unter dem Fahrersitz beibehalten werden konnte.

Für den Landmarsch werden Tragarm, Räumwellenrahmen und die Schwenk- und Hebevorrichtung angehoben und um 90 Grad in die Transportposition auf dem Fahrzeugdach geschwenkt. Die Höhenmeßeinrichtung wird zusammen geklappt und die Elefantenfüße heruntergespindelt. Beim Eisenbahntransport sind auch die Luftansaugeinrichtungen am Heck des Fahrzeuges zu demontieren und zu verstauen.

Das Minenräumsystem Keiler erfüllt alle operativen Anforderungen bezüglich Beweglichkeit und Flexibilität und trägt wesentlich zur Erhöhung des Durchsetzungsvermögens der mechanisierten Brigaden bei. Zum ersten Mal können Bewegungen über verminte oder mit Sprengfallen versehene Hindernisse nachhaltig unterstützt werden. Im Vergleich zu allen bekannten Minenräumsystemen bietet der Keiler das Optimum hinsichtlich Räumsicherheit, Leistungsfähigkeit und Aufwand. In umfangreichen Versuchen wurde unter Verwendung verschiedener vollscharfer Minen nachgewiesen, dass die durch den Keiler geschaffene Gasse vollständig geräumt war. Während der Keiler eine von 98 bis 100 Prozent reichende Räumsicherheit aufweist, ist das Fahrzeug aber nicht zum humanitären oder Flächenräumen ausgelegt, da regelmäßig voll funktionsfähige Minen zur Seite außerhalb der Gasse geschleudert werden und so Gefahrenzonen für die einheimische Bevölkerung gebildet werden.

Das Minenräumsystem Keiler ist in Bosnien und Kroatien während der IFOR- und SFOR-Einsätze mit großem Erfolg genutzt worden. Keine der zur Explosion gebrachten Minen verursachte irgendwelche Schäden am Fahrzeug. Eine Adaptierungsmöglichkeit für einen Kreiselkompass zur Richtungssteuerung wird angeboten.

Das deutsche Heer hat eine weiterhin gültige Forderung für mindestens weitere 24 Keiler mit einer vorläufig geplanten Einführung in den Jahren 2004/2005. Bei Redaktionsschluß war noch kein diesbezüglicher Auftrag erteilt worden. Im Gegenteil sind vier Keiler im Jahre 2002 an Polen weitergereicht worden.

Keiler does not need any additional mine protection. Thus the belly escape hatch under the driver s seat could be kept.

For travelling carrier arm, clearing shaft frame structure and the elevation mechanism are raised and tilted 90 degrees into the travelling position on top of the vehicle. The ground level measuring system is folded and the „elephant feet" packed. For railway transport the air suction casings at the rear of the vehicle have to be removed and stored.

The Keiler mine clearing system meets all operational requirements regarding mobility and flexibility and is significantly responsible for an enhanced effectiveness of the mechanised brigades. For the first time movements across mined or booby-trapped obstacles can be supported emphatically. Compared to all known mine clearing systems the Keiler offers optimum results regarding clearing efficiency, performance and expenditure. Extensive tests by use of various active mines have proven that the lane created by the Keiler is completely cleared from mines. While the Keiler creates a 98 to 100 percent cleared lane, the vehicle is not designed for civil and area mineclearing operations because regularly fully operational mines are thrown to the side of the path thus creating dangerous areas for the indigenous population.

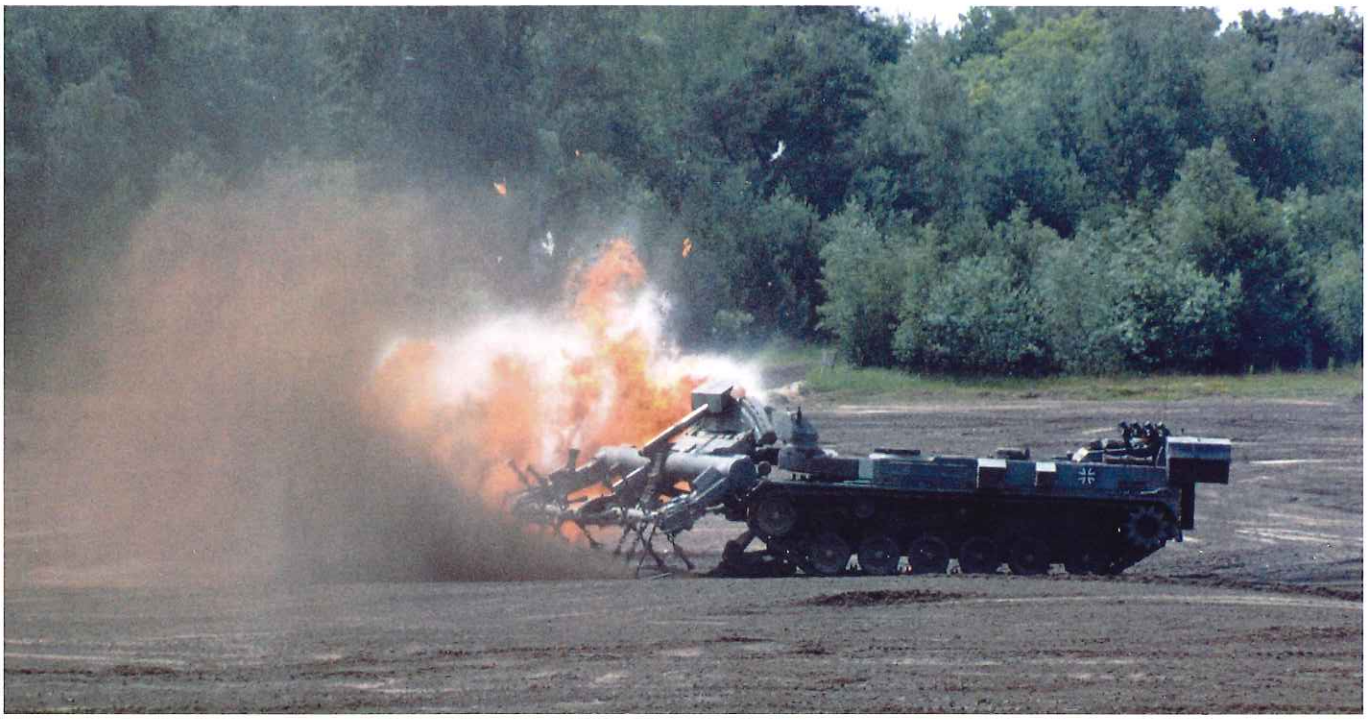
The mine clearing system Keiler saw operational service in Bosnia and Croatia during IFOR and SFOR deployments and was regarded as highly successful. None of the exploded mines caused any damage to the vehicle.

Optional is the adaption of a gyro compass for directional control.

The German Army has a standing requirement for at least further 24 Keiler with deliveries provisionally planned for 2004/2005. At the time of writing no contract has been signed yet. Contrary, four Keiler vehicles were transferred to Poland in 2002.

Ein Keiler beim Keilern. Minen im Bereich der Räumeinrichtung werden zerschlagen, zerstört, nach vorne links beiseite geworfen oder zur Auslösung gebracht. Der Fahrer befindet sich dabei sicher im Fahrzeuginnern.

Keiler in action. Mines within range of the clearing mechanism are either crashed, destroyed, thrown forward to the left side or triggered early. **(CN)**



Beim Einsatz des Keilers wird das minenverseuchte Erdreich pulverisiert und zur Seite geschleudert. Dabei bleibt die eine oder andere Mine intakt, befindet sich aber nicht mehr in der geräumten Gasse.
Keiler operations pulverise mine-invested soil leaving some mines intact. Nevertheless the pass itself is clear. **(RLS)**

Mit dem SFOR Einsatz der Bundeswehr schlug die Stunde des Keilers. Das hochmoderne Minenräumsystem konnte im stark verminten ehemaligen Jugoslawien exzellente Dienste sowohl für die Bundeswehr als auch für die ansässige Bevölkerung leisten. Hier das Wechseln der "Elefantenfüße" in Rajlovac 1998.
The SFOR mission turned out to be the Keiler´s finest hour. In heavily mined former Yugoslavia the Keiler served both for the Bundeswehr as for the civilian population with great success. Maintenance in Railovac, 1998. **(JV)**

PzPiKp 210 auf dem Marsch. Kurz vor dem erwarteten Einsatz ist die Plane über der Räumeinrichtung bereits entfernt worden. Sennelager 2000.
Prepared for action without tarpaulin cover this Keiler of the armoured combat engineer company 210 was seen in camp Sennelager in 2000. **(CN)**

Gelungene Symbiose älterer und neuerer Technik. Keiler der PzPiKp 210 in Bereitstellung und während der Fahrt in den Einsatz.
Ort: Sennelager.
Successful symbiosis of older and modern technolgy. Keiler of armoured combat engineer company 210 waiting for orders and en route to the area of action.
Location: Sennelager camp.
(CN)

Abgestellt oder auf dem Marsch wird der Räumwellenrahmen oben auf das Fahrzeug geschwenkt arretiert. Die Elefantenfüße werden verstaut, die Ketten arretiert. Die runde Vorderfront des M 48 ist klar zu erkennen. Der Sichtbereich des Fahrers wurde allerdings deutlich eingeschränkt.
Parked or while travelling the clearing shaft frame structure is fixed onto the top of the vehicle with the elephant feet stored and chains arrested. The round bow of the M 48 is clearly visible. The driver s view has been reduced considerably.
(JV)

Keiler von der Seite und von vorne in Arbeitsstellung. Der Räumwellenrahmen wird immer schräg eingesetzt, damit die ausgefräste Erde seitwärts weggeschleudert werden kann. Die Bugabstüzung ist abgesenkt. Beachte die Höhenmeßeinrichtung an den Seiten der Räumwelle. Diese Einrichtung ermöglicht es dem Keiler eine vorher definierte Räumtiefe genau einzuhalten.
Side and front view of the Keiler in ready position. The clearing shaft frame structure is always tilted to throw the cleared soil to the side. The front support is lowered down. Note the ground level measuring system on both sides of the clearing shaft. This device enables the Keiler to clear a path of pre-defined depth. **(SM)**

Die Rückseite des Keilers mit montiertem Räumgassenmarkierungssystem CLAMS aus Israel. Die Luftansaugeinrichtung für die Kühlung reicht über die Normfahrzeugbreite hinaus und muß für jeden Einsatz neu montiert werden.
Rear view of the Keiler with mounted CLAMS. The air suction devices for the cooling system extend beyond the regular width of the vehicle and have to be re-fitted for every single operation.
(SM)

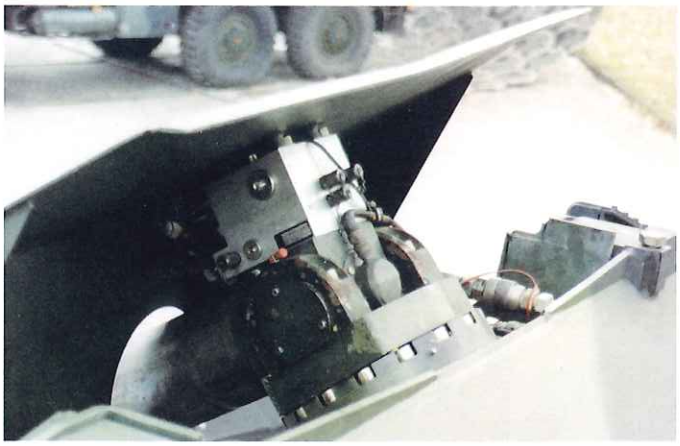
Die geschützte Hydraulik des Trägerarmes ist hier gut zu erkennen.
***Shown are the protected hydraulics of the carrier arm.* (SM)**

Die Elefantenfüße haben eine einschlagende Wirkung.
***The elephant feet are extraordinary effective.* (SM)**

Nahaufnahme der seitlichen Höhenmeßeinrichtung.
***Close view of the ground level measuring system.* (SM)**

Tragarm mit Tilteinrichtung und Räumwellenrahmen von oben gesehen.
***Carrier arm with tilt equipment and clearing shaft frame structure seen from above.* (SM)**

Die gesamte Räumeinrichtung von der Seite gesehen. Die Räumgeschwindigkeit beträgt zwischen 0,2 und 4.0 km/h.
***Side view of the complete clearing mechanism. Clearing speed is between 0.2 and 4.0 km/h.* (SM)**



Geschützter Hydraulikmotor der Tilteinrichtung.
***Protected hydraulic drive of the tilt equipment.* (SM)**

Die Bugabstützung wird kurz vor dem Einsatz abgesenkt.
***The front support is lowered just before action.* (SM)**

Die Bugabstützung von der Seite in abgesenkter Stellung.
Lowered front support.
(SM)

Die Nebelmittelwurfanlage des Keilers besteht aus einem einzigen Block mit 16 Nebeltöpfen.
The smoke discharger system of the Keiler consists of one single block of 16 discharger tubes.
(SM)

Nahaufnahme der Luftansaugenrichtung für das Kühlsystem.
Close-up of the suction device for the cooling system.
(SM)

Keiler in Arbeitsstellung von oben. Besen und Schaufel gehören zur Standardausrüstung. darunter der Schwenarm von hinten.
Keiler in operational condition from above. Broom and shovel are standard. Rear view of the traversing arm.
(SM)

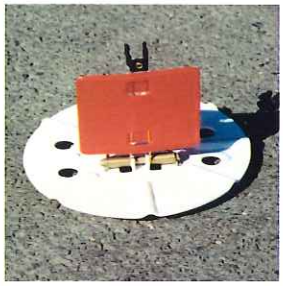
Der Platz des Fahrers mit Lenkrad.
The driver s place with steering wheel. (SM)

Zwei mächtige Hydraulikzylinder stützen den Räumwellenrahmen während des Einsatzes und halten ihn in der deutlich schrägen Arbeitsstellung. Während der Fahrt auf der Straße stehen diese einfach ab.
Two large hydraulic locking pins stabilise the clearing shaft frame structure during operations keeping it in a fixed angled position. During travelling these pins just protrude into the air. **(JV)**

Die Bugabstützung von oben gesehen. Diese dient zur Fahrzeugstabilisierung während des Räumbetriebes.
Front support from above. This device stabilises the vehicle during clearing operations. **(JV)**

Heckansicht des Keilers, linke Seite. Die Abgasaustritte unter der Luftansaugeinrichtung gehören zur Heizung und zum Motor. Zur letzteren gehört die runde Öffnung, deutlich zu erkennen am abgesetzten Abgasruß.
***Rear view of the Keiler, left side. The exhaust openings under the air suction devices belong to the heater and the engine. The latter is the circular opening with the accompanying soot around.* (JV)**

Heckansicht des Keilers, rechte Seite. Das Räumgassenmarkierungssystem CLAMS ist bei diesem Fahrzeug nicht montiert. Das Leitkreuz befindet sich wegen der CLAMS-Halterung weiter auf der rechten Seite.
***Rear view of the Keiler right side. The CLAMS (Clear Lane Marking System) has not neen installed on this vehicle. As of the location of the CLAMS system the convoy recognition cross has been shifted further to the right side of the vehicle.* (JV)**



CLAMS Kasten von der rechten und von der linken Seite. Während des Einsatzes fallen hier in vorher definierten Abständen Räumgassenmarkierungsteller (sie mittleres Foto) heraus. Beachte die Halterung für Leuchtstäbchen.
***CLAMS box right and left side view. During operations this box releases small sheet-metal base disks (see center picture) in pre-definded distances. Note the clips for light sticks.* (JV)**

Der obere Wannenbereich des Keilers. Zu erkennen sind hier im Vordergrund die Verschlüsse für die Luftfilteranlage, dahinter zwei Batteriekästen, zwei Öffnungen für Bremsflüssigkeit und der Zugang zum Pumpenverteilergetriebe. Dahinter befindet sich die Kommandantenluke. Der "Vogelkäfig" außen links beinhaltet einen Vorfilter und den Verbrennungsluftansaugschutz. Unten weitere Details.
The Keiler´s hull-top. Several details can be identified. In front are two covers of the air filter devices, farther forward two covers for batteries, two openings to fill-up brake fluids and the larger cover for the pump gear. Behind that the commander s hatch. The "Bird s Cage" on the far left side includes a prefilter and the protection for the combustion air suction device. Below more photographs with the mine-clearing system in travelling position.
(JV)

Keiler M 48 Fahrgestell vorderer Bereich mit Leitrad. Deutlich sichtbar die Radaufhängung und die Stoßdämpfer beim Fahrwerk.
***Keiler M 48 chassis frontal part with idler. Most visibly are the roadwheels and shock absorbers of the suspension system.* (JV)**

Keiler Fahrgestell hinterer Bereich mit Triebrad. Die drei Stützrollen verraten die späte Ausführung des Kampfpanzers M 48.
***Keiler chassis rear part with sprocket. The three track return rollers reveal a later production-batch of the M 48 MBT.* (JV)**

Minenräumpanzer KEILER - Technische Daten / *Technical Data*

Besatzung / *Crew*	2
Leergewicht / *Empty weight*	53000 kg
Leistungsgewicht Fahrt-Räumen / *Power-to-weight-ratio driving-cruising*	19/21 PS/t *hp/t*
Länge in Marschstellung mit CLAMS / *Length driving with CLAMS*	895 cm
Länge in Räumstellung / *Length clearing*	1070 cm
Breite in Marschstellung / *Width driving*	376 cm
Breite in Räumstellung / *Width clearing*	635 cm
Höhe in Marschstellung / *Height driving*	380 cm
Höhe in Räumstellung / *Height clearing*	276 cm
Höhe Wannenoberkante / *Height hull deck*	199 cm
Bodenfreiheit / *Ground clearance*	39 cm
Spurbreite / *Track*	270 cm
Spurweite / *Track width*	71 cm
Auflagelänge der Kette / *Length of track on ground*	369 cm
Anzahl Kettenglieder / *Number of trackshoes*	78
Bodendruck / *Ground pressure*	9.4 N/cm^2
Höchstgeschwindigkeit / *Top speed*	48 km/h
Räumgeschwindigkeit / *Clearing Speed*	0.2-4.0 km/h
Fahrbereich Straße / *Range road*	350 km
Kraftstoffvorrat / *Fuel capacity*	1111 Liter/litres
Kraftstoffverbrauch / *Fuel consumption*	320 l / 100km
Kraftstoffverbrauch im Räumbetrieb / *Fuel consumption during clearing operations*	580 l/100 km
Steigfähigkeit / *Gradient*	60%
Querneigung / *Side slope*	30%
Kletterfähigkeit / *Vertical obstacle*	200 cm
Grabenüberschreitfähigkeit / *Trench*	162 cm
Watfähigkeit / *Fording*	122 cm
Watfähigkeit mit CLAMS / *Fording with CLAMS*	80 cm
Tiefwatfähigkeit / *Fording with snorkel*	225 cm
Unterwasserfahrfähigkeit / *Underwater mobility*	Nein / *No*
Wendekreis / *Turning circle*	auf der Stelle / *on the spot*

Motor / *Engine*
MTU MB 871 Ka-501 leisdtungsgesteigerter 8-Zylinder 90°-V Viertakt-, Vorkammer-Dieselmotor mit 2 Abgasturboladern und Ladeluftkühlung mit 986 PS im Fahrbetrieb und 1112 PS bei 2200 U/min während Räumbetrieb

MTU MB 871 Ka-501 intercooled 90°-V 4-stroke 8-cylinder Diesel engine with 2 turbochargers and enhanced output. 986hp in driving mode and 1,112hp at 2,200rpm in clearing mode

Hubraum / *Piston displacement* 25280 cm^3

Kühlung / *Cooling*
Flachkühler mit Flüssigkeitsumlaufkühlung, mechanischem Lüfterantrieb und geschlossenem Kreislauf und stufenloser Regelung.
Flat cooler with fluid circle cooling, mechanical fan drive and continuous closed-loop control

Getriebe / *Transmission*
Renk HSWL 284 M hydromechanisches Schalt-, Wende- und Lenkgetriebe (vollautomatisch schaltbar) mit hydrostatischem Kriechantrieb und Retarder mit 4 Vorwärts- und 2 Rückwärtsgängen.
Renk HSWL 284 M hydromechanical steer and shift transmission with hydrostatic creeping drive, retarder with 4 forward and 2 reverse gears

Hydraulikanlage / *Hydraulic system*
geschlossener Kreislauf für Leistungshydraulik:
umgewälzte Menge 1200 l/min
closed-loop power hydraulics, circulated quantity approx. 1,200 l/min

Menge der Hydraulikflüssigkeit / *Quantity of hydraulic fluid* ca./approx. 500 l

Laufwerk / *Running gear*
Drehstabgefedertes Stützrollenlaufwerk
Torsion bar suspension with return rollers

Federung / *Suspension* 6 Drehstäbe auf jeder Seite
6 torsion bars each side

Bremse / *Brake* kombiniertes, vollhydraulisches Zweikreis-Speicher-Bremssystem
combined, fully hydraulic double circuit accumulator brake system

Elektrik / *Electrical system*	24 V
Batterien / *Batteries*	6
Bewaffnung / *Armament*	Nebelmittelwurfbecher *Smoke grenade dischargers*
Räumtiefe / *Clearing depth*	25 cm
Räumspurweite / *Clearing width*	470 cm

SFOR Keiler ungeschminkt. Dass das Fahrzeug ein Arbeitstier ist, zeigt diese Aufnahme aus Bosnien-Herzegowina 1997. Der Abnutzungsgrad ist durch den vielfachen Einsatz vor Ort besonders am Ausleger gut zu erkennen.
Keiler of SFOR having done its tremendous job. The wear and tear on this vehicle in constant use in 1997 in Bosnia-Herzegovina is clearly evident in this picture. **(JV)**

Minenräumsysteme auf LEOPARD 1

Mine-Clearing Systems on Leopard 1 Chassis

Minenräumpanzer von GLS

In Zusammenarbeit mit Krauss-Maffei Wegmann entwickelte die deutsche Gesellschaft für Logistischen Service (GLS) einen einzigartigen Minenräumpanzer unter Verwendung eines Leopard 1 Fahrgestells. Unter der Bezeichnung Mine Breacher war das Projekt Mitte der 1990er Jahre aufgrund einer Forderung aus Abu Dhabi begonnen worden.

Im Vergleich mit dem Minenräumpanzer Keiler nutzt der Mine Breacher ein anderes Konzept, das dem des französischen Gegenstück Bison Blinde auf der Basis eines Leclerc Fahrgestelles sehr ähnelt.

Zum Minenräumen und zur Beseitigung von Draht- oder anderen Hindernissen ist eine Kombination aus Minenräumpflug, einem elektromagnetischen Minenräumgerät sowie zwei gepanzerten Kästen für den Einsatz von Minenräumschnüren auf dem Fahrzeug angebracht worden. Der Prototyp basierte auf einem überzähligen Leopard 1 Fahrgestell und war mit einer Klimaanlage und einem leistungsgesteigerten Kühlsystem für den Einsatz in heißem Klima ausgelegt worden. Zur Räumung einer Minengasse in Minenfeldern mit offenen oder verdeckt verlegten Minen über die Gesamtbreite des Fahrzeuges wurde ein Minenpflug (FWMP) von der Firma Pearson, eine Weiterentwicklung der Pionierminenpflüge Engineer Mine Plough and Track Width Mine Plough, vorne am Fahrzeug installiert. Der ganze Mechanismus kann innerhalb von 30 Minuten montiert werden und wird vom Fahrer bedient. Für den Notfall wäre auch eine Abwurf- oder Absprengein-

GLS Armoured Mine Clearing System

In co-operation with Krauss-Maffei Wegmann the German company Gesellschaft für Logistischen Service (GLS) has developed a unique mine clearing tank based on a Leopard 1 chassis. Designated Mine Breacher the project had been launched in the mid 1990s after receiving a request from Abu Dhabi.

In comparison with the Mine Clearing Tank Keiler the Mine Breacher uses a different concept, very similar to its French counterpart Bison Blinde, based on the Leclerc chassis.

For mine clearing a combination of mine plough, an electro-magnetic mine clearing device and two armoured boxes for a mine detonating cord have been installed to deal with mines, wire obstacles and other barriers. The prototype vehicle was based on a surplus Leopard 1 chassis with air-conditioning and upgraded cooling system for hot climate operations added. To clear a defined path from openly laid and/or buried mines of a minefield over the entire width of the vehicle the Pearson Full Width Mine Plough (FWMP), a further development of the Engineer Mine Plough and Track Width Mine Plough, has been installed at the front of the vehicle. The driver operates the device and the whole mechanism can be attached within 30 minutes. For emergency cases a jettison and blast off device is available. The FWMP has been optimised for sandy terrain and the individual pusher arms can be replaced in the field.

Unique to the GLS Armoured Mine Clearing System is the installation

richtung verfügbar. Der FWMP ist für den Einsatz in sandigem Untergrund optimiert und die einzelnen Schubarme können leicht feldmäßig ersetzt werden.
Einzigartig für das gepanzerte Minenräumsystem von GLS ist die Anbringung einer Räumschaufel am Fahrzeugheck, die über eine hintere Kamera gesteuert wird.
Der für den Mine Breacher ausgewählte Magnetfeldsimulator ist vom Typ DEMETER der Firma GIAT Industries aus Frankreich, der auch beim Pionierpanzer AMX-30B DT der französischen Armee und dem neuen Pionierpanzer Bison Blindee Engineer, der auf dem Fahrgestell des Kampfpanzers Leclerc beruht, verwendet wird. Das über die volle Fahrzeugbreite wirkende Magnetfeld simuliert einen Kampfpanzer und löst Panzerabwehrminen mit Magnetzünder in sicherer Entfernung vor dem Fahrzeug aus. Das bis zu fünf Meter vor das Fahrzeug wirksame Magnetfeld ist effektiv gegen Zünder mit einzel- und mehrachsig arbeitenden Magnetfeldsensoren. Beim einzigen Prototyp noch als Attrappe gezeigt, ist der Magnetfeldsimulator auf den Schubarmen des FWMP angebracht in Kombination mit einem Markierungsgerät für geräumte Gassen vom Typ Pathfinder in der Fahrzeugmitte neben der Kuppel auf dem Turm. Dabei werden Markierungsstäbe zur Markierung der geräumten Gasse auf beiden Seiten des Fahrzeuges in vorher festgelegten Abständen pneumatisch in den Boden geschossen. Wegen des während des Räumvorganges beiseite geschobenen Erdreiches ist das Markierungsgerät auch bei oberflächlich gefrorenen Böden wirksam.
Für den Einsatz des Minenpfluges in schwer minenverseuchten Geländeabschnitten kann das Gelände auch mittels Minenräumschnüren des Typs WLWD vorbereitet werden. Ähnlich der polnischen Minenräumeinrichtung der Firma CENZIN Ldt. werden dabei die Werfereinrichtungen mit Hilfsmontagekränen auf dem Heck des Trägerfahrzeuges montiert.
Neben der Adaption der Spezialausstattung wurde das Fahrgestell des Leopard 1 auch entsprechend mit einem gepanzerten Modul zur Aufnahme von Fahrer und Kommandant versehen. Die ursprüngliche Position des Fahrers, beim Prototyp noch beibehalten, sollte später in dieses Modul mit einer besseren Sicht nach vorne verlegt werden. Die Kommandantenkuppel sollte ein von innen richtbares Maschinengewehr erhalten. Der Schutz der Besatzung beinhaltet den Schutz gegen panzerbrechende 5,56 mm Geschosse und gegen Splitterwirkungen von 155 mm ME Geschossen.
Die Entwicklung wurde nicht weiter verfolgt, da kein weiteres Interesse bekundet wurde, noch diesbezügliche Aufträge folgten.

ALVIS Moelv Minenräumpanzer Leopard

1996 erhielt Hägglunds Moelv AS, später ALVIS Moelv, einen Auftrag zur Entwicklung und Auslieferung von sieben Minenräumpanzern (AMCV) basierend auf dem Fahrgestell des Kampfpanzers Leopard 1 A1NO. Der Auftrag hatte einen Wert von 130 Millionen NOK und führte 1999 zur Fertigung eines Prototyps, gefolgt von Truppenversuchen. Im Mai 2002 annullierte die königlich norwegische Armee den Auftrag und beendete damit jede weitere Entwicklung.
Der Prototyp basiert auf einem Fahrgestell des Kampfpanzers Leopard 1, das ursprünglich aus deutschen Überschußbeständen stammte. Mit einem neuen geschweißten Kastenaufbau aus Panzerstahl versehen, erhielt der Minenräumpanzer eine Räumwelle zum Minenräumen, die mittels einem auf der rechten vorderen Fahrzeugseite installierten Schwenkwerk an einer rechteckigen Rohrrahmenkonstruktion aufgehängt ist. Integrierter Splitterschutz und ein Minenschutz erhöhen

of a dozer blade at the rear of the vehicle controlled by a rear-view camera.
The magnetic signature simulator selected for the Mine Breacher is the DEMETER device from GIAT Industries, France, also used by the French army AMX-30B DT engineer tank and the new Bison Blinde engineer vehicle, based on the Leclerc chassis. The magnetic field created over the full width of the vehicle simulates a MBT and will activate mines with magnetic fuzes well ahead of the mineclearing vehicle, thus causing no harm to the vehicle. The magnetic field, with an operational range of up to five meters in front of the vehicle, is effective against single- and multi-axial magnetic sensors. Still a mock-up on the single prototype the magnetic signature simulator is fitted on top of the pusher arms of the FWMP combined with the clear lane marking system "Pathfinder" in the center of the chassis beside the turret cupola. Marker rods are pneumatically fired into the ground on both sides of the cleared lane and at pre-selected intervals. Due to the removed soil during mine clearing operations the marking system will be effective even in frozen terrain.
For pre-clearing mine infested lanes in anti-tank mine fields, the mine clearing cord type WLWD can be adopted. Similar to the Polish Mine Detonating Cord (CENZIN Ltd.), the combat launcher is fixed on to the rear roof of the carrier vehicle by special assembly jigs.
Beside the installation of the special purpose equipment the chassis of the Leopard 1 has received an armoured module intended to accommodate the driver and commander. The original position for the driver, still operational in the prototype, will be re-situated into the module giving an increased view further forward. The commander s cupola will have a remotely controlled machine gun mount. Protection of the crew includes safety against 5.56 mm AP, 12.7 mm and 155 mm ME fragmentation shells. Development was not continued as no further interest was shown into the project and no orders followed.

Eine nur wenig bekannte Version eines Minenräumpanzers bot die Firma GLS in München den Streitkräften von Abu Dhabi an. Die Räumschaufelanalage hinten am Fahrzeug ist einzigartig.
A rarely known version of an armoured mineclearing vehicle has been offered by company GLS, located in Muncih, to the armed forces of Abu Dhabi. The rear-mounted dozer blade is unique. **(via GLS)**

den Schutzfaktor drastisch, während zusätzliche Panzerungselemente jederzeit adaptiert werden können. Für den Einsatz wird das Minenräumsystem von der Marschposition auf dem Fahrzeugdach um 90 Grad herum geschwenkt und in die Arbeitsposition vor dem Fahrzeugbug abgesenkt. Während des Betriebes wird es über einen externen Antrieb, der mit dem Antriebsrad verbunden wird, angetrieben. Die Schlegel rotieren mit 300 U/Min und bearbeiten einen 400 Zentimeter breiten Pfad bis zu einer Arbeitstiefe von 30 Zentimetern. Beim Räumbetrieb arbeitet der Minenräumpanzer stufenlos mit einer Räumgeschwindigkeit zwischen null und sieben Kilometern in der Stunde, wobei der Motor ausgekuppelt bleibt. Die Kraftübertragung für den Vorwärtstrieb wird hierbei durch eine mit dem externen Antrieb verbundenen Hydraulikpumpe gewährleistet. Sechs Kameras geben eine hervorragende Rundumsicht.

Zum Eigenschutz oder zur Sprengkörperbeseitigung ist ein 12,7 mm MG Typ M2 in einer Waffenstation des Typs 2038 von der Firma Krauss-Maffei Wegmann installiert worden. Acht Nebelmittelwurfbecher befinden sich vorne am Kommandantenmodul. Der Minenräumpanzer kann auch ferngesteuert eingesetzt werden. Bei Anforderung können eine amerikanische Minenräumschnur-Wurfanlage (MICLIC) hinzugefügt werden, wobei der Einsatz vom Fahrzeugdach aus erfolgt. Weitere mögliche Ausstattungen beinhalten eine Magnetfeld-Simulationsanlage zur Räumung von Panzerabwehrminen vom Typ Demeter 2 von GIAT Industries oder das Minengassenmarkierungsgerät CLAMS von IMI, das auch beim Keiler genutzt wird.

Nach der Einstellung der Entwicklung befindet sich das Projekt AMCV mit nur einem gefertigten Prototyp in Wartestellung. Mitte 2004 sind alle Aktivitäten bei ALVIS Moelv AS eingestellt werden, aber nicht bevor alle Aufträge abgewickelt worden waren.

ALVIS Moelv Leopard 1 AMCV

In 1996, Hägglunds Moelv, later ALVIS Moelv, received a contract for the development and delivery of seven Armoured Mine Clearing Vehicles (AMCV), to be based on surplus Leopard 1 A1NO MBT chassis . The contract, worth NOK 130 million, resulted in a prototype in 1999, followed by troop trials. In May 2002 the Royal Norwegian Army cancelled the order and thus stopping further development.

The prototype vehicle is based on a Leopard 1 MBT chassis, which originally came from German surplus stocks. Fitted with a new all-welded steel armour superstructure the AMCV received a flail-type mineclearing system mounted on a rectangular tubular frame connected to a turntable on the frontal right side of the vehicle. Spall liners and protection against mines enhance the level of protection considerably, while additional add-on armour elements can be fitted if required. For operations the mineclearing system is turned 90 degrees from the travelling position on the top of the vehicle and lowered to the front of the vehicle. During operations it is powered by an external drive system (EDS) connected to the rear sprockets. The flails rotate at a speed of 300 rpm clearing a 400 centimetres wide lane to a depth of up to 30 centimetres. In clearance mode the AMCV operates stepless between zero and seven kilometres per hour with the engine being put into the neutral position. Power and forward motion are delivered through the hydraulic pump connected to the EDS. Six cameras give an optimal situational awareness all around.

For self-defence and Explosive Ordnance Disposal (EOD) a Krauss-Maffei Wegmann Type 2038 overhead weapon station with 12.7mm M2 MG has been installed. Eight smoke dischargers are situated in front of the commander s module. The AMCV can be operated by remote control.

If required a US-made Mineclearing Line Charge (MICLIC) can be added and launched from the roof of the vehicle. Other equipment to be incorporated in the AMCV design includes the Giat Industries Vehicle Signature Duplication System Demeter II or the IMI Clear Lane marking System (CLAMS), also used by the Keiler.

After stopping development the AMCV project lays dormant with only one prototype build. In the mid of 2004 company ALVIS Moelv AS has ceased activities, but not before all deliveries had been completed.

Wieder ein sehr interessantes Fahrzeug der Firma Moelv, die inzwischen ihre Tore geschlossen hat. Beachte die externe Kraftübertragung beim AMCV.
Again a very interesting vehicle of company Moelv, which had closed down recently. Note the external power transfer of this AMCV.
(via ALVIS Moelv)

Minenräumsysteme auf LEOPARD 2

Mine-Clearing Systems on Leopard 2 Chassis

ALVIS Moelv Leopard 2 Pionierpanzer

Folgend den Forderungen von Schweden und der Schweiz nach einem modernen Pionierpanzer, nahm Hägglunds Moelv, heute ALVIS Moelv AS, das Konzept des auf dem Kampfpanzer Leopard 1 beruhenden norwegischen Pionierpanzers auf und paßte es dem Fahrgestell des Leopard 2 an.

Das Fahrzeug folgt der gängigen Auslegung eines Pionierpanzers mit einem geschweißten Stahlkastenaufbau vorne und dem Motorraum hinten. Interner Splitterschutz und Minenschutz gehören zum Standard. Die Pionierausstattung beinhaltet einen, an einem Hydraulikarm montierten, Tieflöffel mit einem Fassungsvermögen von 1.0 Kubikmeter, einer Räumschaufeleinrichtung und zwei hydraulisch gesteuerten Windensystemen mit einer Leistungsfähigkeit von bis zu 60 Tonnen. Eigentümlich an der Auslegung dieses Fahrzeuges ist der mittig geteilte Kastenaufbau zur Aufnahme des Hydraulikarmes in der Transportstellung. Für den Eigenschutz ist ein 7,62 mm MG oder ein 12,7 mm MG auf der rechten Seite des geteilten Kastenaufbaues vorgesehen. Ein Prototyp wurde aber nicht mehr gefertigt.

Im Verlauf des Jahres 2004 hat die Firma ALVIS Moelv AS ihre Aktivitäten eingestellt, nachdem alle Aufträge abgewickelt worden sind. „Was mit dem Pionierpanzer Leopard 2 geschehen soll, muß noch geklärt werden," gab Nils Hömström von ALVIS Hägglunds AB im März 2004 zu. Dies entscheidet ALVIS plc in Großbritannien.

Pionierpanzer 3 Kodiak (Braunbär)

Überlegungen über einen Nachfolger für den Pionierpanzer 1, basierend auf einer Weiterentwicklung des GPM Entwurfes auf einem Leopard 2 Fahrgestell, waren 1978, nur ein Jahr nach Einstellung des GPM Konzeptes, ebenfalls beendet worden. Der finanzielle Rahmen ließ ein solches Projekt einfach nicht zu, während die große Anzahl an verfügbaren Leopard 1 Fahrgestellen diese Entscheidung nahelegte.

Nichtsdestotrotz tauchten entsprechende militärische Forderungen nach einem fortgeschrittenen Pionierpanzer im neuen Jahrhundert wieder auf. Deshalb leitete die Rheinmetall Landsysteme GmbH in Zusammenarbeit mit RUAG Aerospace Defence Technology die Entwicklung eines solchen Fahrzeuges ein, nachdem die Schweizer Armee aus einer Reihe anderer interessierter Parteien eine entsprechende Forderung nach einem auf dem Leopard 2 Fahrgestell basierenden Pionierpanzer bekanntgegeben hatte. Nachdem mit der Entwicklung im April 2002 begonnen worden war, konnte der erste Prototyp im August 2003 für eine Truppenerprobung an die Schweiz überführt werden.

Für den Pionierpanzer 3 sind folgende Aufgaben vorgesehen:

- Errichtung oder Beseitigung aller Arten von pioniertechnischen und Panzerhindernissen
- Gassenbildung in Minenfeldern unter Feindeinwirkung
- Erdarbeiten auf dem Gefechtsfeld, während friedenserhaltender Unternehmungen oder bei jeder Art von Naturkatastrophen

Ausgestattet mit einem mittig vorne montierten Hochleistungsbagger, einem Planiersystem und einer Rotzler-Windeneinrichtung mit einer Zugkraft von bis zu 90.000 kN entspricht der AEV 3 modernster Technik, insbesondere auch deshalb, weil er die neuesten Entwicklungen für den Leopard 2 mit enthält. Die Räumschaufel kann seitlich angewinkelt werden und verfügt über zusätzliche Seitenteile zur Erhöhung der Arbeitsbreite. Zwei Reißzähne arbeiten bis zu einer Tiefe von 40 Zentimetern. Der Pionierpanzer 3 Kodiak ist für die Installation von Minenräumpflügen der Firma Pearson, Gassenmarkierungsgeräten des Typs Pathfinder oder einem Magnetfeldsimulator Demeter 2 vorbereitet.

Die Serienfahrzeuge werden einen zusätzlichen Minenschutz und eine

ALVIS Moelv Leopard 2 Armoured Engineer Vehicle

To follow a requirement for modern AEVs announced by Sweden and Switzerland, Hägglunds Moelv, later ALVIS Moelv AS, took the basic design of the Leopard 1 MBT based Norwegian AEVs, and adopted it to the chassis of the Leopard 2 MBT.

The vehicle follows the conventional design of AEVs with a new all-welded steel armour superstructure in the front of the vehicle and engine compartment at the rear. Anti-spall liners and mine protection are standard. Engineer equipment includes a bucket with a capacity of 1.0 cubic metre operated by a front-mounted hydraulically operated arm, dozer blade and two hydraulic capstan winches, which can handle winch tasks of more than 60 tonnes. Peculiar to this design is the split superstructure to accommodate the hydraulic arm to the rear when not required. For self-defence a roof-mounted 7.62mm or 12.7mm MG can be installed on the right side of the split superstructure. No prototype has been produced. On 20 June 2004 company ALVIS Moelv AS have ceased activities, but not before all deliveries had been completed. "What will happen to the Leopard 2 based AEV remains to be found out, " Nils Hörnström of ALVIS Hägglunds AB admitted in March 2004. This will depend on ALVIS plc in the UK.

AEV 3 Kodiak

As a successor for the Pionierpanzer 1 a further development of the GPM design based on the Leopard 2 chassis was considered but halted in 1978, only one year after cancellation of the GPM project itself. There was no budget for such a project. The large numbers of surplus Leopard 1 chassis available demanded such a decision.

Nevertheless in the new century the requirement for a state-of-the-art AEV reappeared again. Thus, Rheinmetall Landsysteme GmbH in co-operation with RUAG Aerospace Defence Technology started development of such a vehicle following a defined requirement for a Leopard 2 based AEV for the Swiss Army and other interested parties. After development had started in April 2002 the first prototype has been delivered to Switzerland for troop trials August 2003.

For the AEV 3 Kodiak the range of missions includes:

- Installation and removal of different kind of engineering and tank obstacles
- Mine field breaching
- Earth moving tasks on the battlefield, for peace keeping operations and during any kind of environmental disaster

Equipped with a high-power excavator system mounted on a turntable in front of the superstructure, dozer system and Rotzler winch with a towing power of up to 90,000 kN, the AEV 3 represents state-of-the-art technology, especially because the latest improvements developed for the Leopard 2 MBT could be incorporated. The dozer blade can be articulated and fitted with vertical dozer blade extensions. Two scarifiers can operate in depths of up to 40 centimetres. The AEV 3 Kodiak is prepared for the adaption of Pearson mine ploughs, for Pathfinder cleared path marking sets and a Demeter 2 magnetic field simulation device.

Series vehicles will be equipped with additional mine protection and liners for the crew compartment. With the prototype vehicle two month of troop trials were conducted in Switzerland. If the so-called "Geniepanzer" (AEV) will be procured at all, remains unclear at the moment of writing.

Mine Clearing Attachments - Leopard 2

In the mid 1990s Kraus-Maffei Wehrtechnik GmbH, today KMW, manufactured the scatterable mine-clearing system MIPAG, which can be attached to either wheeled or tracked vehicles, including the Leop-

Innenschutzbeschichtung gegen Splitterwirkungen im Kampfraum erhalten. Der Prototyp hat in der Schweiz inzwischen zwei Monate Truppenversuche absolviert. Ob er nun unter der Bezeichnung „Geniepanzer" angeschafft werden wird, ist zur Zeit nicht geklärt.

Anbaugeräte zur Minenräumung - Leopard 2

Krauss-Maffei Wehrtechnik GmbH, heute KMW, fertigte Mitte der 1990er Jahre des Minenräumsystem für Streuminen MIPAG, das sowohl an Rad-, als auch an Kettenfahrzeuge adaptiert werden kann, darunter auch am Leopard 2. Bei einem Gesamtgewicht von 1.380 Kilogramm kann das Anbaugerät binnen zehn Minuten im Felde leicht montiert werden. Einem dreieckigen Metallrahmengestell ähnelnd, reicht MIPAG bis zu 6,40 Meter vor das Trägerfahrzeug und räumt dabei eine mindestens 4,80 Meter breite Gasse. Die Höchstgeschwindigkeit beim Räumen beträgt 30 km/h auf befestigten Oberflächen. Die vorhandenen Kunden für dieses Gerät sind aber bisher nicht bekannt gegeben geworden.

Die Firma MaK System Gesellschaft mbH in Kiel entwickelte den Minenräumpflug AMIR, wobei AMIR für anbaubares Minenräumgerät steht. Der keilförmig ausgelegte Pflug eignet sich für alle Arten von Kettenfahrzeugen und kann auch an einige schwere Radfahrzeuge adaptiert werden. Für leichtere Fahrzeuge ist eine aus Aluminium-Bauteilen bestehende Variante verfügbar, während die Normalausgabe nur Stahlteile verwendet. Der Pflug selbst wird mit Hilfe einer Stahlklammer am Fahrzeug befestigt. Die nötigen Veränderungen am Trägerfahrzeug beschränken sich auf die Installation einer Steckdose für das Stromkabel der Hydraulikanlage. Der Fahrer bedient den Pflug vom Innern des Fahrzeuges aus.

Das ähnlich ausgelegte Vorgängermodell des Minenräumpfluges AMIR war das Minenräumgerät MCC 2000. Der Minenräumpflug AMIR besteht aus einem dreiteiligen Rahmen, an dem 15 Räumelemente derart befestigt sind, dass diese individuell den Geländekonturen folgen können. Für die Bearbeitung von harten Oberflächen wie Straßen unterstützen Räder den Räumrahmen, damit sich die Räumelemente frei bewegen können. Der Pflug wiegt 2.350 Kilogramm und hat eine Breite von 470 cm. Auf einer Oberfläche platzierte Minen werden seitwärts weg geschoben, wobei die Arbeitsgeschwindigkeit 25 km/h erreichen kann. Ein Markierungssatz für die entstandene Gasse kann mitgeliefert werden.

Der erste Prototyp des Minenräumpfluges AMIR war 1995 vom deutschen BWB (Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung) bestellt worden und ein zweiter wurde 1998 fertig gestellt. Eine Beschaffung erfolgte jedoch nicht.

Das Leopard 2 Fahrgestell ist als Plattform für eine ganze Reihe neuer Verwendungen vorgeschlagen worden. Hintergrund ist hierbei die Verfügbarkeit einer zunehmenden Anzahl dieser Fahrgestelle nach umfangreichen Abrüstungsmaßnahmen. Die Firma GLS in München untersuchte diese Ideen Anfang der 1990er Jahre in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung, da die erforderlichen Einsatzgeschwindigkeiten in der Aufgabenart Pioniertechnik oft weniger als 10 km/h betragen können. Mit der erhöhten Zuladungskapazität würde ein auf dem Leopard 2 basierendes Fahrzeug hier ganz neue Möglichkeiten bieten.

Die Streitkräfte der Niederlande nutzen den Kampfpanzer Leopard 2 in Verbindung mit dem Minenpflug von Pearson (FWMP).

ard 2 chassis. Weighing 1,380kg the device can be fitted in the field within ten minutes. Resembling a metal frame triangle the MIPAG extends 6.4m in front of the carrier vehicle clearing a 4.8m wide lane. Maximum clearing speed is 30km/h on paved surfaces. Nevertheless, existing customers of the device have not been revealed, yet.

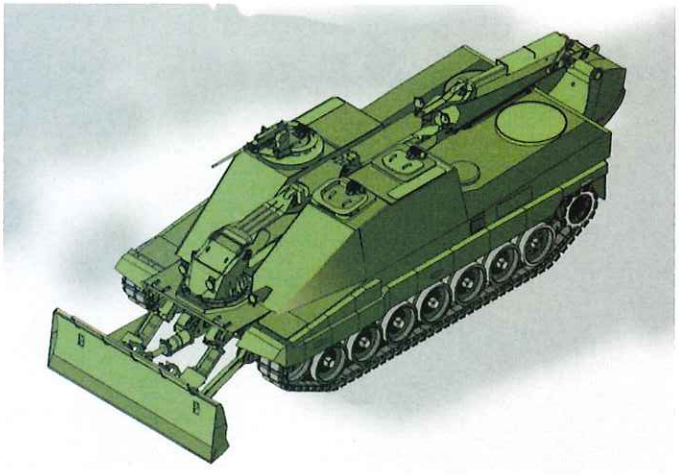
MaK System Gesellschaft mbH in Kiel, Germany, developed the mine clearing surface plough AMIR. This wedge-shaped plough can be adapted to nearly all kinds of tracked vehicles and also to some heavy wheeled vehicles such as loaders. For the smaller and lighter vehicles the AMIR is available in aluminium while the other use steel components only. The AMIR is attached by an interface bracket to the chassis with no or only minor changes to the carrier vehicle. An electric outlet has to be provided to supply the hydraulic unit of the AMIR arrangement with electricity. The driver has the ability to lower and raise the plough from within the vehicle and under armour protection. The predecessor of the AMIR was called MCC - Mine Clearing Cart 2000.

The mine clearing surface plough AMIR consists of a three-part frame under which 15 sweeping elements are fixed, arranged in such a manner that each element can follow its path independently according terrain features. For the clearance of hard surfaces or roads wheels support the frame. The plough is 470cm wide and weighs 2,350 kg. Surface-laid mines are put to the side of the cleared lane. Clearing operations can be conducted up to a speed of 25km/h by the carrier vehicle. A lane marking system is optional.

In 1995 the first prototype was ordered by the German BWB, while the second has been completed in 1998. No procurement followed.

The Leopard 2 chassis has been considered to be the basic platform for several new versions including a mine clearing vehicle and engineer vehicles. Background for these considerations are the mounting availability of Leopard 2 chassis following large-scale troop reductions. In the early 1990s company GLS in Munich was following such ideas at a very early stage, as concerning combat engineer tasks operations with very slow movements below 10 km/h are common. With a far larger payload capacity the Leopard 2 chassis would ensure a considerable increase in performance and capabilities.

The armed forces of the Netherlands use Leopard 2 MBTs with Pearson Full Width Mine Plough (FWMP).



Vorschlag von ALVIS Moelv für einen Pionierpanzer auf Leopard 2 Fahrgestell.
ALVIS Moelv proposal for a Leopard 2 based AEV. **(ALVIS Moelv)**

Ein Kampfpanzer Leopard 2 der Niederlande mit einem Mineräumpflug der Firma Pearson.
A Dutch Leopard 2 MBT with attached Pearson FWMP. **(Pearson)**

Der neue Pionierpanzer 3 Kodiak von Rheinmetall Landsysteme hat die Idee eines Pionierpanzers auf Leopard Fahrgestell verwirklicht. Die Schweiz beteiligte sich über die Firma RUAG an dem Projekt.
The new AEV 3 Kodiak of Rheinmetall Landsysteme realises the idea of a Leopard 2 based AEV. Switzerland participates in the project via company RUAG.
(via Rheinmetall und RUAG)

Auch beim Minenpflug AMIR zeigte die Schweiz erhebliches Interesse. Ein Verkaufserfolg blieb jedoch aus.
Never sold was the mine plough AMIR, although Switzerland showed considerable interest. **(MaK)**

Fahrzeuge für humanitäres Minenräumen

Humanitarian Demining Vehicles

Humanitäres Minenräumen ist ein neuer Begriff, der den weltweiten Trend zur Bekämpfung der Minengefahr verdeutlicht, die die Zivilbevölkerung mit einer Gesamtanzahl von etwa 100 Millionen verlegten Minen, die während der letzten Konflikte ausgebracht worden sind, bedroht. An jedem einzelnen Tag werden ungefähr 30 Menschen durch Landminen getötet und mehr als 60 verstümmelt. Als Konsequenz wird deshalb im Gegensatz zum militärischen Gassenräumen eine flächendeckende Räumung gefordert. Die von den Vereinten Nationen festgelegten Standards sind mit einer Räumungssicherheit von 99,6 Prozent entsprechend hoch, und auch nur, um die unmögliche Forderung von 100 Prozent so nicht nennen zu müssen.

Zwei Fahrzeuge für das zivile und flächendeckende Minenräumen sind dabei auf einem Leopard 1 Fahrgestell verwirklicht worden, was die breite Verfügbarkeit von Leopard-Fahrgestellen reflektieren sollte, und um die fast weltweit vorhandenen Wartungs- und Instandsetzungseinrichtungen nutzen zu können.

Humanitarian demining is a new term reflecting the worldwide trend of combating the mine threat to reduce casualties within the civil population facing a total amount of approximately 100 million land mines laid during recent conflicts. Every single day approximately 30 people are killed and more than 60 mutiliated by land mines. Consequently the order is area clearing and not the military way of lanes only. The effectiveness required under UN standards for humanitarian demining is 99.6 per cent, just to avoid mentioning the impossible number of 100 per cent.

Two vehicles for civil area clearing have been developed on the Leopard 1 chassis, reflecting the large amount of surplus chassis of this type available and to use the existing maintenance and repair services worldwide.

Minenräumsysteme Bofors und FFG Minebreaker

FFG Minebreaker and Bofors Demining Vehicles

1995 begann die schwedische Firma Bofors Defence AB mit der Entwicklung eines Minenräumpanzers für den humanitären Einsatz, der auf dem Fahrgestell eines Leopard 1-V aus den Niederlanden beruhte. Später als Mineclearer Modell 1 bezeichnet, nutzte dieses Fahrzeug einen über die volle Fahrzeugbreite arbeitenden, mit Tungsten-Karbit-Schneidmeißeln versehenen und an zwei Tragarmen aufgehängten Trommelzylinder, der zusammen mit einem Zusatztriebwerk, das mit als Gegengewicht dient, am Drehkranz montiert wurde. Feldversuche führten 1996 zur Entwicklung des zweiten Modells. Dieses Fahrzeug verwendete ein Leopard 1 A1A1 Fahrgestell der Bundeswehr mit einem zweiten Triebwerksblock als Zusatzantrieb. Mit 50 Tonnen ganze zehn Tonnen leichter als das Vorgängermodell kam es zum Einsatz in Mostar (ehem. Jugoslawien) und zeigte eine weitaus leichtere Auslegung der Tragarme. Später schwand jedoch das Interesse und es gab keine weiteren Aufträge. Vermutlich erfüllte das Fahrzeug nicht alle Erwartungen.

Starting in 1995 the Swedish company of Bofors Defence AB developed a Demining Vehicle based on a surplus Leopard 1-V chassis from the Netherlands. To be later called Mineclearer Model 1 the vehicle used a heavy full-width roller fitted with tungsten-carbide tines hinged on two carrier arms fitted to the turret ring in combination with an auxiliary engine acting as counterweight. Demonstrations lead to the development of the Model 2 in 1996. The latter vehicle was based on a Leopard 1 A1A1 chassis from the German Armed Forces and used a second Leopard powerpack as auxiliary engine. With 50 tonnes ten tonnes lighter as its predecessor the vehicle was deployed to Mostar (frome Yugoslavia) and showed a far lighter carrier arm arrangement. However, interest waned and no further orders developed. Probably the vehicles did not fulfil all requirements as envisaged.

Nur kurz im Einsatz, das Modell 1.
Short service, the Model 1. **(Bofors)**

Das zweite Modell berücksichtigte die Erfahrungen seines Vorgängers. Doch auch dieses Fahrzeug blieb nicht lange im Einsatz.
The second model incorporated the experiences of its predecessor only to be neglegted as well. **(Bofors)**

1997 stellte die Flensburger Fahrzeugbau GmbH (FFG) ein neues Minenräumfahrzeug für das humanitäre Minenräumen, den Minebreaker 2000, vor. Nach viel versprechenden Truppenversuchen wurde das auf einem Leopard 1 A1A1 Fahrgestell basierende Fahrzeug, ausgestattet mit einer an zwei Tragarmen aufgehängten Räumwelle, nach Bosnien

In 1997 the German company Flensburger Fahrzeugbau GmbH (FFG) rolled out a new vehicle called Minebreaker 2000 designed for humanitarian demining. After highly successful field trials the vehicle, based on a Leopard 1 A1A1 chassis combined with a flail mechanism mounted on two carrier arms, was send to Bosnia. The first production

verlegt. Das erste Serienfahrzeug Minebreaker 2000/2, das eine höhere Umdrehungszahl für die Räumwelle nutzt, absolvierte ebenfalls Einsätze in Bosnien. 66 Schneidmeißel, die feldmäßig leicht mit Hammer und Meißel ausgewechselt werden können, zerstören dabei jede Mine innerhalb des Räumpfades bei einer Räumtiefe von bis zu 50 Zentimetern. Süd-Korea bestellte im Jahre 2000 ein Fahrzeug zum Minenräumen innerhalb der demilitarisierten Zone (DMZ) zwischen Nord- und Süd-Korea. Zwei Jahre später zeigte auch die deutsche Regierung Interesse an diesem Minenräumsystem, was zu der Beschaffung eines Fahrzeuges Minebreaker 2000/2 für den Einsatz in Afghanistan führte.

model Minebreaker 2000/2 employs a higher rate of revolutions for the tiling drum and saw operational service in Bosnia, too. 66 tungsten-carbide teeth destroy every mine with a clearing depth of up to 50 centimetres and can be exchanged in the field with hammer and chisel. In 2000 a second vehicle was procured by South Korea to clear mines in the Demilitarized Zone (DMZ) between South Korea and North Korea. Two years later the German government showed interest for an area demining system leading to the procurement of one Minebreaker 2000/2 for operations in Afghanistan.

Minebreaker: Der einzige erfolgreiche Minenräumpanzer auf Leopard Fahrgestell, der auch für ziviles Minenräumen zugelassen ist. ***Minebreaker: The only successful mineclearing vehicle based on a Leopard chassis licensed for civil mineclaearing operations.*** **(FFG)**

Verwendete Abkürzungen / *Used abbreviations*

AEV	Armoured Engineer Vehicle	Pionierpanzer
ARV	Armoured Recovery Vehicle	Bergepanzer
AVLB	Armoured Vehicle Launched Bridge	Brückenlegepanzer
FFG	Flensburger Fahrzeugbau GmbH	
IAI	Israeli Aircraft Industries	
MBT	Main Battle Tank	Mittlerer Kampfpanzer
PiPz	Armoured Engineer Vehicle	Pionierpanzer
PzPiKp	Armoured Combat Engineer Company	Panzerpionierkompanie

Impressum / *Editorial*

Copyright / *Copyright*: Verlag Jochen Vollert - Tankograd Publishing
Wilhelmstr. 2 b, 91054 Erlangen, Germany

Autor / *Author*: Stefan Marx
Übersetzung / *Translation*: Stefan Marx
Fotos / *Photo credits*:

(SM)	Stefan Marx	(HD)	Helmut Duntemann
(JV)	Jochen Vollert Archives	(BW)	Bundeswehr
(CN)	Clemens Niesner	(ALVIS)	Alvis
(GBO)	Gert Burkert-Opitz	(WTS)	Wehrtechnische Studiensammlung
(PB)	Peter Blume	(AK)	Andreas Kirchhoff
(FT)	Frank Thiele	(MaK)	Maschinenbau GmbH Kiel
(KA)	Karl Anweiler	(FFG)	Flensburger Fahrzeugbau GmbH
(UH)	Uwe Hellmann	(RLS)	Rheinmetall Landsysteme
(GS)	Gerd Schwiers	(Pearson)	Pearson
(CS)	Carl Schulze	(Urdan)	Urdan
(PV)	Paolo Valpolini	(GLS)	Gesellschaft für logistischen Service
(HP)	Heinz Peters	(BWB)	Bundesamt f. Wehrtechnik und Beschaffung

Unter Bezugnahme auf das Alter des vorliegenden Fotomaterials und die oft nicht nachvollziehbare Herkunft weisen wir darauf hin, dass in dieser Publikation keine absichtliche Verletzung des Urheberrechts vorgenommen wurde. Im Zweifelsfall ist aus historisch/geschichtlichen Gründen auch Material verwendet worden, dessen Urheberrechte nicht einwandfrei geklärt werden konnten. Bei berechtigt nachweislichen Ansprüchen bitten wir mit dem Verlag/Autor Kontakt aufzunehmen.

Dies ist eine historisch/geschichtliche Dokumentation. Sämtliche Nennung von Firmen und Personen dienen nicht dem Werbezwecke.

Pionierpanzer der Bundeswehr 1956 bis Heute
Modern German Army Armoured Engineer Vehicles

Die deutsche Wehrindustrie konnte sich in den vergangenen Jahrzehnten einen exzellenten Ruf in modernster Pioniertechnik erwerben, von dem vor allem die Bundeswehr mit dem Pionierpanzer 2 A1 DACHS und dem Minenräumpanzer KEILER profitierte. Diese Publikation stellt die technischen Details und die Entwicklungsgeschichte der Vorgängerfahrzeuge bis hin zu den modernen Typen detailliert in Wort, Bild und Zeichnung dar.
In the past decades the German defence industry gained worldwide reputation in modern engineer-vehicle technology culminating in the Pionierpanzer 2 A1 "Dachs" AEV and the Minenräumpanzer "Keiler" mine-clearing vehicle. This comprehensive publication shows, for the first time in detail, the technological aspects and development history leading to these most modern vehicles.

64 Seiten
durchgehend mit 135 Farbfotos,
22 Schwarzweiss - Fotos,
zwei 5-Seiten-Rissen im Maßstab 1/35 und
einem 5-Seiten-Riss im Maßstab 1/72
teils großformatig bebildert

4 196175 714951 55008
Tankograd-MILITÄRFAHRZEUG Spezial 5008
Pionierpanzer der Bundeswehr

Einzelpreis	Deutschland	Euro 14,95
	Österreich	Euro 16,00
	Schweiz	CHF 29,90